

radio plans

XXVI ANNÉE
PARAIT LE 1^{er} DE CHAQUE MOIS
N° 140 — JUIN 1959

120 francs

Prix en Belgique : 18 F belges
Étranger : 144 F
en Suisse : 1,60 FS

Dans ce numéro :

L'électron
dans le champ électronique

*

Ondemètres contrôleurs
de champ et de modulation

*

Antiparasitage
des voitures automobiles

*

Récepteur économique
à pile solaire

*

En marge de la haute fidélité :
la pratique de la contre-réaction
etc., etc...

et

LES PLANS
EN VRAIE GRANDEUR
D'UN RÉCEPTEUR PORTATIF
7 TRANSISTORS
MUNI D'UNE PRISE ANTENNE-AUTO
D'UN POSTE
A AMPLIFICATION DIRECTE
3 lampes + la valve
et de ce...

AU SERVICE DE L'AMATEUR DE RADIO, T.V. ET ELECTRONIQUE



... CHANGEUR DE FRÉQUENCE
4 LAMPES + LA VALVE
ET L'INDICATEUR D'ACCORD

Tous vos achats chez TERAL, la maison du sourire.

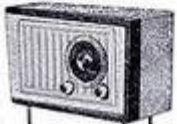
...MAISON JEUNE ET DYNAMIQUE, TOUJOURS A L'AFFUT DES PROGRÈS DE L'ÉLECTRONIQUE

QUEL QUE SOIT LE MONTAGE QUE VOUS DÉSIREZ RÉALISER...

TERAL vous offre toute une série de réalisations « SÉRIEUSES », faciles à construire et capables de satisfaire les amateurs et les techniciens. Parmi tous ces montages, vous trouverez facilement celui qui convient à vos connaissances et à votre budget. Cliquez TERAL, tousiez également pour vous renseigner avec compétence et... le sourire, ainsi que son laboratoire et ses techniciens pour parfaire... au besoin et/ou, le site au point de vos montages.

LE « PATTY 57 »

(Détail dans « Radio-Plans » n° 128)
Un 5 lampes vous procure un **performant**
et économique : 1 gamme d'ondes à PO
OC, 5 lampes : 12Y10, 12X6, 12X4, 6X4, 6X5
et 12Y4. Nouvelle électronique avec lino
plastique 2 tons.



Complet, en pièces détachées, **11.300**
Complet, en ordre de marche, **14.500**

LE « PATTY 58 »

Version du poste précédent en alternatif
à un seul transformateur.
Complet, en pièces détachées, **12.100**
Complet, en ordre de marche, **14.500**

LE « SIMONY VI »

(Détail dans « Radio-Plans » n° 109)



5 tubes alternatif à cadre orientable, 4 lampes
avec nouveau site rotatif (12Y10, 6X4, 6X5,
5 tubes) : PO-GO-PO-OC et BE, 3P et flux
variable.
Complet, en pièces détachées, **14.950**
Complet, en ordre de marche, **16.400**

LE « SYLVY 53 »

(Détail dans « Radio-Plans » de mai 1955)
Poste portable batterie 4 lampes de la série
90 économique. Cadre ferrocube
20 cm. Électronique toutes ondes, 4 gammes.
Complet, en pièces détachées avec 2 an-
tenne, pile, HP, etc., **19.400**
En ordre de marche avec piles **17.500**

LE « GIGI »

(Détail dans le « Haut-Parleur » n° 872)
Même présentation que le « SERGY »
mais 11 lampes avec 1P alternatif, grand
cadre à un litérad (12Y10, 6X4, 6X5, 6X4,
Europe n° 1, et Luxembourg préaligné).
Complet, en pièces détachées, **19.540**
Complet, en ordre de marche, **27.500**

HORACE et **MODULUS** sont
ADAPTÉS EN « COMBIS » RADIO-
PRÉCISIO ». Supplément pour l'électro-
statique, modèle « Modulus » en tout
modèle, **4.200**
SERGY VII, **GIGI** et **SIMONY VI** peuvent
être adaptés en combinés « radio-
phono » avec la platine de votre choix.
Supplément pour l'électrostatique
également, **4.000**

TERAL vous présente dans ce
numéro, page 21, un montage que
nous vous recommandons tout par-
ticulièrement.

RÉCEPTEURS A LAMPES

LE « SERGY VII »

(Détail dans « Radio-Plans » n° 112)
Le grand super-alternatif
avec Europe et Luxembourg préaligné.
5 tubes : 12Y10, 12X6, 6X4, 6X5,
12Y4 et 12Y5. Grand cadre à air litérad,
circuit 7 ondes, avec 4 gammes d'ondes
(PO, OC, OC, BE). Centre-à-cadre, Centre-
à-cadre de tonalité. Électronique lino. Dimensions
40 x 25 x 20 cm.
Complet, en pièces détachées, **18.450**
Complet, en ordre de marche, **26.500**

L'« AM-FM MODULUS »

(Détail dans « Haut-Parleur »
mars 1955)

Récepteur mixte à modulations d'amplitude
et de fréquence. Gamme : PO-GO-OC-
BE et BE. Cadre à air orientable. Présenté
dans une élégante et robuste housse pla-
quée en bois (dimensions 26 x 24 x 20).
Complet, en pièces détachées, **30.290**
Complet, en ordre de marche, **40.500**

LE « TERAL-LUXE »

(Détail dans le « Haut-Parleur » n° 1009
du 15 novembre 1953)



Un six lampes alternatif ultra-modernisé avec
EUNOPE N° 1 et LUXEMBOURG préaligné.
Complet, en pièces détachées, **19.100**
Complet, en ordre de marche, **24.100**

« HORACE »

Le récepteur de confiance
avec sa NOUVELLE PRÉSENTATION 1955



Super-alternatif à 5 gammes d'ondes, circuit
à 6 lampes, cadre orientable à air
litérad, 5 lampes.
Complet, en pièces détachées **21.300**
Complet, en ordre de marche, **26.500**
La corbeille radio-phono avec ses
pièces spéciales grand luxe. Complet,
en ordre de marche, **48.200**

RÉCEPTEURS A TRANSISTORS

MONTAGE PO-GO avec 1 DIODE 1.070

MONTAGE A UN TRANSISTOR 2.675

MONTAGE A 2 TRANSISTORS 8.635

MONTAGE REFLEX à 2 TRANSISTORS 10.585

Même montage que précédent, mais ne
contenant ni transformateur ni antenne.

(Détail dans « Radio-Plans », février 1954)

Complet, en pièces détachées, **12.224**

MONTAGE A 3 TRANSISTORS 10.585

MONTAGE REFLEX à 3 TRANSISTORS 13.724

Complet, en pièces détachées, **13.724**

5 TRANSISTORS

LE TERRY 5 A TOUCHES (détail dans le
« Haut-Parleur » n° 1007, du 15 mars 1955).

Complet, en pièces détachées, **19.900**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

Complet, en ordre de marche, **22.150**

L'ATOMUM 6

A 6 transistors (3 HP et 3 SP, Clavier
5 touches comportant Europe 1, Radio-
Luxembourg et Paris-Toulon préalignés.
Équipé avec bobinage pour antenne fixe.

Complet, en pièces détachées, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

Complet, en ordre de marche, **24.500**

ÉLECTROPHONES

« LE SURBONO », 4 VITESSES

Équipé d'un simple aéro, 5 watts. Grande
gamme de fréquences. Descente des graves
et des aigus. Prise micro et HP pour effet
stéréophonique. 1P 21 cm. Audax 20-71
12000 gauss.
Complet en pièces détachées, **27.920**
Complet en ordre de marche, **45.800**
Avec changeur automatique
PATRÉ MARCONI..... **34.000**

« LE CALYPSO »

Équipé d'un simple aéro, 5 watts. Grande
gamme de fréquences. Descente des graves
et des aigus. Prise micro et HP pour effet
stéréophonique. 1P 21 cm. Audax 20-71
12000 gauss.
Complet en pièces détachées, **27.920**
Complet en ordre de marche, **45.800**
Avec changeur automatique
PATRÉ MARCONI..... **34.000**

AMPLIFICATEURS

« ROCK AND ROLL »

Le grand succès de « RADIO-PRÉCISIO »
(Distorsion en novembre 1957).
4 lampes (2 ECL80, 12Y10 et 12X6).
Ampli 16-71 2 canaux : grave et aigus.
Basses micro et HP-CH. Possibilité HP
double puissance 16 à 20000 par, rec.
Complet en pièces détachées avec
lamps et transo Audax..... **14.900**
Transo Radex..... **3.700**
Complet en pièces détachées avec
lamps et transo Radex..... **17.500**

TÉLÉVISEURS

TÉLÉVISEUR 43-90»

à concentration automatique. Tube 30»

(Détail dans « Radio-Plans » d'octobre 1956).

Alimentation base de temps avec lampes
ou HP..... **33.949**

1 Plaque HF, câbles, réglage et lampes
(12X6, 6X4, 6X5, 6X4)..... **16.894**

1 Tube 11A7..... **32.884**

LE CHASSIS COMPLET EN PIÈCES
DÉTACHÉES sans électronique..... **75.727**

1 Électronique grand base..... **15.500**

COMPLET, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

Complet, en ordre de marche, **99.000**

**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 :

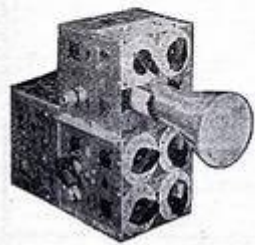
**UN COURS SUR
LES TRANSISTORS**

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.



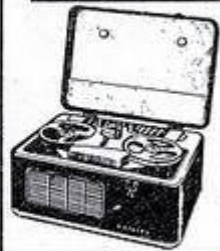
Demandez aujourd'hui à

**L'INSTITUT
ELECTRO RADIO**
6, rue de Téhéran
PARIS - 8^e

son programme d'étude
gratuit

**ENCORE DU NOUVEAU
MAIS... TOUJOURS DES PRIX**

L'enregistrement de haute qualité
à la portée de tous avec le nouveau
**MAGNÉTOPHONE
PHILIPS EL 3518**



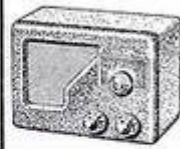
Grande fidélité de reproduction. Enregistra-
ment double piste. Vitesses 7,5 cm. 3,33 cm. et
parallèle étalonné. Bouton marche-arrêt ins-
tancé. Réglage de vitesse variable. Micro-
fonction à grande sensibilité. Frotte pour
H. F. externe. Contrôle adaptatif. Possi-
bilité d'ajustement des caractéristiques
réplicatives. Dispositif positif en élec-
trification avec tonne-disque.
Prix catalogue : complet
avec micro et bande ... **77.500**
PROFESSIONNELS : REMISE 20 %

**PHILIPS
AUTORADIO**



TYPE NF 344 V (2B - 4 Lampes
Mouvement PO-00 ... **26.660**
TYPE N 4 F 24 V, 5 Lampes. Alimentation
supplémentaire à 25 volts 2 étages
Tension à 4 positions PO et GO
Prix ... **38.560**
TYPE N 6 F 24 V, 5 Lampes Alimentation
supplémentaire, 5 étages préamplif.
à 4 positions PO, GO et 2 DC
étages ... **51.310**
TYPE S F 34 VT, 5 Lampes, 2 Transistors, 2
câbles séparables 2 étages préamplif.
Alimentation séparée sans vibration Tension
à 2 positions PO-GO. Faible con-
sommation ... **46.170**
PROFESSIONNELS : REMISE 20 %

- LE KID -



Un petit récepteur très particulièrement recom-
mandé aux débutants. Constructeur à étages séparés
et une lampe double et une valve (UCL22 et 11Y12)
intégrés au suppresseur. Le récepteur avec une double
antenne permet la réception de nombreuses stations.

**PRIX SPECIAL POUR
L'ENSEMBLE COMPLET
EN PIÈCES DÉTACHÉES **7.500****

**HÉTÉRODYNE MINIATURE
CENTRAD HETER-VOC**

Alimentation sans contact 110-120, 200-
250 - 9 diam. Courant 1000 microes sans
entraînement sans de réseau électrique.



Prix Adaptateur 220-240 ... **11.950**
4.90

CONTROLEUR CENTRAD 715



35.000 ohms par
volt course de
à 35 sensibilité
limitateur pour la protection de
potentiomètre et de
générateur contre les sur-
charges. Montage
interneur sur
base en circuit
à m p s m a s.
Grand cadran
2 échelles à
lecture directe.
En cas de sur-
charge avec dis-
positif de protec-
tion. **15.150**
Prix ... **1.170**

**CONTROLEUR CENTRAD
VOC**

36 sensibilités à Volt
cathode 0-50-60-100-
200-400 Volt alterna-
tif - 9 - 22 - 80 - 150
300-400 Milli Volt 0-30-
200 millivolts Réac-
tances de 10 à 100.000
ohms Condensateurs de
50.000 ohm à 5 micro-
farads. Lector complet
avec courants et mode
d'emploi. Prix ... **4.640**
(Prix sur la commande 110 et 220 volts)



**VOLTMÈTRE ÉLECTRONI-
QUE CENTRAD 841**

complet avec 3
câbles ... **50.540**

**MIRE ÉLECTRONIQUE
CENTRAD 783.**

Appareil
complet avec mode d'emp. **61.480**

**LAMPOMETRE DE SERVICE
CENTRAD 751.**

Complet avec mode d'emp. **39.530**

**- AFFAIRE EXCEPTIONNELLE -
SUPER 7 TRANSISTORS DE
GRANDE MARQUE 30^e Accordée
toute la gamme CC parodiée. Cadre
attractif. Antenne télescopique
Prix véritable-avec Central grand
prix. **37.600****

★ **NORD RADIO** ★

149, RUE LAFAYETTE - PARIS (10^e)
TRUDAINE 91-67 - C.C.P. PARIS 12977-29
Avenue de Métro à Gare de Nord

DES PRIX SENSATIONNELS...

POSTE A 3 TRANSISTORS
Complet en pièces détachées
avec coffret gainé..... **10.800**
Grande d'écran : 300 F)

POSTE A 4 TRANSISTORS + 1 DIODE



Complet en ordre de marche..... **28.000**

POSTE TA 3 TRANSISTORS



En ordre de marche..... **37.000**

Mécanisme pour voiture, avec prise allume-cigare..... **44.000**
(Grande d'écran : 300 F)



TOURNE-DISQUES 4 VITESSES..... 6.800

TOURNE-DISQUES « MELODYNE »
4 vitesses..... **7.200**
Châssis nu..... **14.000**

EXEMPLE POUR ELECTROPHONE
Valve (démontable) : 270 x 110 x 100 mm.
Tourne-disques, 4 vitesses..... **10.600**
Châssis nu.....

ELECTROPHONES 4 VITESSES



Valve 2 tons, H.P., Audax TET P12, Alternatif 110 et 220 V. Dimensions : 350 x 200 x 100 mm, en position fermée..... **17.250**
Prix..... (Grande d'écran : 300 F)

FATH MARCONI, Modèle haute fidélité,
3 H.P., branché pour les graves et les aigus. Présentation magnétique en coffret 3 tons. Alternatif 110 et 220 V. Dimensions : 400 x 350 x 180 mm..... **23.500**
Démontable.....

ELECTROPHONE STEREOPHONIQUE
FATH MARCONI
En valve, complet en ordre de marche..... **35.800**

« LE COMPAGNON 2 »

4 L sur pile, PO-OO. Coffret gainé. Dimensions : 300 x 160 x 110 mm. Complet, en pièces détachées..... **10.500**
En ordre de marche..... **11.500**
(Grande d'écran : 300 F)

« LE JOCKO » 5 lampes Rimlock



3 gammes, PO, OO, OC. Electrostatique. Dimensions : 300 x 200 x 150 mm. Prix Complet, en pièces détachées..... **10.800**
En ordre de marche..... **11.800**
(Grande d'écran : 300 F)

« LE SAINT-MARTIN »

Récepteur 6 lampes à touches
Ce récepteur a été décrit dans le numéro de « Radio-Fax » de mars 1959



4 gammes OC, PO, OO et SC + PU. Cadre décapoté. Dimensions : 360 x 280 x 170 mm. Complet, en pièces détachées..... **13.500**
En ordre de marche..... **14.500**
(Grande d'écran : 300 F)

« LE SAINT-LAURENT »

Récepteur 4 lampes - 4 gammes
Alternatif avec cadre en air circulaire. 800 à touches. Dimensions : 450 x 230 x 200 mm. Complet, en pièces détachées..... **17.500**
En ordre de marche..... **18.500**

« LE MARGENTA »

Récepteur 2 lampes



4 gammes, Cadre à air, 2 H.P. Haute fidélité. Présentation soignée et élégante. Dimensions : 310 x 200 x 100 mm. Complet, en pièces détachées..... **24.500**
En ordre de marche..... **26.000**

L'AFFAIRE DU MOIS RÉCEPTEUR A 1 TRANSISTORS AVEC PRISE ANTENNE POUR VOITURE



★ Toutes pièces détachées aux meilleures conditions : sans consulter ★

à proximité de la gare de Paris
RMT
Expéditions contre mandat à la commande ou contre remboursement

132, rue du Faubourg-Saint-Martin, PARIS (10^e)
C.C.P. Paris 287-49

Chez vous

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez



LA TÉLÉVISION L'ÉLECTRONIQUE

Grâce à l'enseignement théorique et pratique d'une grande école spécialisée
Montage d'un super hétérodyne complet en cours d'études au des Télévisions
Cours de :
MONTEUR-DÉPANNÉUR-ALIGNEUR
CHEF MONTEUR - DÉPANNÉUR ALIGNEUR
AGENT TECHNIQUE RÉCEPTION
SOUS-INGÉNIEUR - ÉMISSION ET RÉCEPTION
Présentation aux C.A.P. et B.P. de Radio-télévision. Service de placement.
DOCUMENTATION RP-506 GRATUITE

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE
14, Cité Bergère à PARIS-IX^e - PROvence 47-01.

RADIO-PHONO ALTERNATIF
Équipé d'un tourne-disques 4 vitesses
6 lampes cadre incorporé, 4 gammes OC-PO-OO-SC + PU. Complet, en pièces détachées..... **30.500**
En ordre de marche..... **32.000**

SURVOLTEUR-DEVOILTEUR AUTOMATIQUE, GRANDE MARQUE
Vous qui n'avez pas un secteur stable, évitez les frais inutiles de lampes survoltées ou dévoilées. ADOPTEZ notre survolteur-dévoilteur automatique 110-220 V. Indispensable pour tout secteur instable et tout particulièrement en vacances. Prix..... **14.800**
(Grande d'écran : 300 F)

CHARGEUR 4 et 12 V, 1,5 Amp. et 2 Amp.
Prix..... **4.800**

TABLE POUR TÉLÉVISEUR
avec pieds tubes très solides. Dessus bois recouvert de sobral, couleurs diverses. Convient pour 43 cm et 54 cm de diagonale mais facilement grâce à ses roulettes..... **4.950**
(Grande d'écran : 300 F)

- NOS JEUX DE LAMPES**
- SAT - 608 - 75 - 42 - 80
 - SAT - 608 - 75 - 42 - 2005
 - SAS - 607 - 607 - 678 - 593
 - 609 - 607 - 610 - 610 - 57328
 - 609 - 607 - 610 - 605 - 6023
 - 609 - 610 - 607 - 610 - 603
 - 609 - 610 - 607 - 610 - 603
 - 609 - 610 - 607 - 610 - 603

- LE JEU : 3.100**
- ECH02 - 3741 - EAF42 - EL41 - 0204
 - UCH01 - UF41 - UCH01 - UL41 - UF41
 - H02E - E842 - GAT0 - GAO5 - E04
 - H04 - H4 - H01 - H04 - H01
 - FCH01 - E895 - E8700 - EL01 - E01
 - ECH01 - E290 - ECL60 - EL01 - E230

LE JEU : 2.650
A 1001 acheteur d'un jeu complet il est offert gratuitement un jeu de MP

CONSOLE RADIO-PHONO



Châssis seul, 6 lampes, 4 gammes, sur secteur alternatif, avec cadre à air.
Prix..... **13.500**
TOURNE-DISQUES 4 VITESSES..... 6.800
Coffre et décor..... **1.200**
Cassette pour le châssis dans un tiroir, dim. 30 x 41 cm..... **18.000**
Complet en ordre de marche..... **39.500**
Pour tous autres télévisés à supplément..... **1.500**
(Grande d'écran : 300 F)

AUTO-TRANSFO 220 - 100 VOLTS
50 VA..... **990** 70 VA..... **1.450**
150 VA..... **2.150** 2 ampères..... **3.100**
300 VA..... **4.800**

P. 4 - BOURGEOIS

RADIO-LORRAINE

120, RUE LEGENDRE, PARIS (17^e)

Téléphone : MARcadet 21-01 — Métro : Brochant de La Fourche
C.C.P. PARIS 13412.20

Autobus 54, 68, 74 et 81. S.N.C.F. : Pont Cardinet

SES RÉALISATIONS

TOUT POUR LES POSTES À GERMANIUM

Plaque.....	775	Casque.....	1.100	Coffret bois glacé.	
Câble.....	1.100	Bouton.....	500	Prin.....	650
Transistor, germanium.		Antenne-receur.	175		
Pile.....	2.375	Bobinage aigus			
Câble.....	3.100	plaqueur.....	450		
Subst. PO-GO.....	185	Coiffet polystyrène			
C. V. 45.....	175	475		

GERMANIUM
spécialisé et testé
200

● LE « REFLEX 3 » L'ÉQUIVALENT D'UN SUPER!...

Petite portable, cadre ferro-aube aluminium, C.V. à air, «Lecteur» tout quartz. Réception de Radio-Luxembourg et d'Europe n° 1. Rendement exceptionnel.
En pièces détachées..... 14.825 En ordre de marche..... 16.800
(Frais d'envoi : 415 F.)

LE MONY IV

Décrit dans ce magazine, page 58.
Récepteur allemand 4 lampes à amplification directe.
Complet en pièces détachées..... 11.000 Complet en ordre de marche..... 13.000



LE GRILLON

(Décrit dans le « Radio-Fans » n° 124, février 1959)
Un 4 gammes d'ondes, 5 lampes dont une au magnésium, tout courants. Prises d'antenne et de BP, supplémentaires et prise P11. Très élégant coffret polystyrène laqué de 20x14x11.
COMPLÉT, en pièces détachées..... 11.400
En ordre de marche, câblé, réglé..... 16.100
(Frais d'envoi : 600 F.)

LE DYNA 7 HI-FI à « RELIEF RÉGLABLE »

POSTE 7 LAMPES AVEC RADIO-LUXEMBOURG ET EUROPE N° 1 PRÉ-REGLES - 1 CHAÎNE ST GRAVES avec HP « 16-F1 » de 17 cm.
+ 1 CHAÎNE SÉPARÉE AIGUES avec HP 15 cm inversé aussi réglable.

Le châssis complet, en pièces détachées.....	13.537
Le jeu de 7 lampes : 6CR61, 6X4, 6X4, 6X4, 6X4, 6X4, 6X4.....	4.075
Les 2 haut-parleurs.....	4.925
Électronique chaîne-stéréo en pièce de rechange.....	4.560
En polystyrène, complètes.....	43.0



— ASSEMBLAGE COMPLÉT, en pièces détachées (Clampet, HP, électronique, etc.)..... 27.097
ATTENTION! Toutes les pièces peuvent être acquises séparément.
Mat : grille facilitée pour l'assemblage par un seul fois..... 26.700
— Câblé, réglé, en ordre de marche..... 29.200
En polystyrène, complètes..... 900
(Frais de port et d'emballage pour la métropole)

ET, TOUJOURS EN STOCK... CONSULTÉZ-NOUS AVANT TOUT ACHAT!...

- Toutes les diodes : OASO, OAT2, OAT4, OAT5, OAS2, etc., etc.
- Les transistors OCL : OCL1, OCL2, OCL3, OCL4, OCL5, OCL6, OCL7, OCL8, OCL9, OCL10, OCL11, OCL12, etc., etc. le transistor de puissance OCL13.
- TOUTES PLATINES : « Radiophon », « Léon », « Tappan », « Melodyne », « Decret » etc.
- TÉLÉCOMMUNIC : les lampes XFG1 et 3A5.
- RAYON SPÉCIAL de livres techniques Radio et Télévision.
- TOUT LE MATÉRIEL pour amateurs de professionnels : ampoules, atomiseurs, auto-transfo, bobinages, condensateurs : mica, papier, céramiques et minuscules, haut-parleurs, potentiomètres (avec ou sans liner, avec double liner, « tandem », réducteurs, transformateurs de modulation, d'alternance, etc.)
- RAUF-PARACUITS « MINT » et « Andax », et « Vaga », « Gage » (bouquet et super-sélecteur).

ÉCRANS COULEUR POUR LA TÉLÉVISION
43 cm..... 1.450 54 cm..... 1.800
(Frais d'envoi : 200 F.)
SPÉCIALITÉ DU MATÉRIEL MINIATURE

TOUTES LES LAMPES RADIO ET TÉLÉ DE LA PLUS COURANTE... À LA PLUS RARE

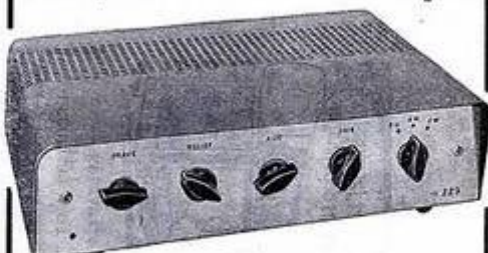
1^{re} CROIX EN BOITE D'ORIGINE, AUX MEILLEURES CONDITIONS

ET TOUTE UNE GAMME DE RÉCEPTEURS À LAMPES ET A TRANSISTORS EN ORDRE DE MARCHÉ à des prix exceptionnels (GROSSISTE OCEANIC)

PRIX SPÉCIAUX POUR MM. LES PROFESSIONNELS

Demandez notre nouveau catalogue contre 15 F en timbres. Couvert de 9 h. à 13 h. et de 14 h. à 20 h. Stationnement facile!... EXPÉDITIONS RAPIDES et SÛRES À TOUTES DESTINATIONS CONTRE MANDAT À LA COMMANDE OU CONTRE REMBOURSEMENT

Ampli HI-FI TR 229



CLASSE INTERNATIONALE

Équipé en matériel professionnel. Création J. Neuhöser * Réalisation Radio-Voltaire

Ce pré-amplificateur et amplificateur 11 W a été décrit dans la rubrique 2. F. de la revue *Toute la Radio*, numéro d'octobre 1958.

ESB - 12AX7 - 12AX7 - 2x6X4 - E2H - Plaque à protection double, 2 entrées pick-up haute et basse impédance, - 2 entrées radio AM et FM, - Tremolo de sortie : GP 300 C5F, - Grues « éléphant » relief, - gain à potentiomètres séparés, Réponse en fréquence : 15 à 20.000 Hz, Gain : réglable à 15 dB, - Grues 15 dB à 25 dB, Réponse en fréquence moderne et élégante en coffret métallique giré.

Complet en pièces détachées..... 29.500
Câblé : 30.000 F. Schémas et plans contre 200 F.

TRANSIDYNE AUTOSIX

Super 6 transistors multi-pair 2xOCL2. Haut-parleur spécial SP-PO-GO, classe F, 2 touches, cadre alu, prise auto, Prise P, 5, 5 piles, une 9 volts H.F., une 9 volts B.F. Équipé de transistors H.F. américains. Complet en pièces détachées avec coffret..... 25.000



TUNER FM 229



7 tubes, avec ruban EM 94, glissière H-F, câblée, Sensibilité : 2 mV. Documentation sur demande. En pièces détachées ou câblé, (Décrit dans le « Radio-Constructeur » de Juin 1959)

Nos autres réalisations :

- AMPLIFICATEUR B.F. 10 W. Haut fidèle, avec glissière à déviation imprimée et tremolo de sortie G.F. 300. Complet en pièces détachées..... 21.500
- TRANSIDYNE 630 FULL-FULL, 6 transistors PO-GO équipés en pièces détachées avec coffret équipé de transistors H.F. américains..... 23.500
- TRANSIDYNE SUPERGRATHE (Décrit dans le « Radio-Constructeur » de 10 janvier 1959). Super 4 transistors Super 3 sur 425 kcs, Cadre 200 mm PO-GO, Haut-parleur spécial de 12 cm, complet en pièces détachées avec coffret et transistors HP américains..... 18.500
Prin EN BASSE.....
Notice et schéma contre 100 F en timbre.

Une Affaire sensationnelle!

Changeur de Disques PHILIPS, 4 vitesses, modèle 1959. Emballage « 12.900 (Quantité limitée)..... 12.900

IMPORTATION DIRECTE
TRANSISTORS HF AMÉRICAINS R.C.A. - TEXAS
Vérites, contrôlés, garantis. Prix en forte baisse.

	PRIX de gros détail	Par 3	Par 6
2N219 RCA/OCL4...	1.750	1.600	1.500
2N218 RCA/OCL4...	1.600	1.500	1.400

Prix spéciaux par quantité - Franco à partir de 3 transistors contre mandat à la commande. - Autres types en stock : 2N108 - 2N109 - 2N110..... 1.900

RADIO-VOLTAIRE

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

C.C.P. 5069-21 - PARIS

Facilité de stationnement

Vendez



des disques

Mais achetez-les
chez le plus important
et le plus ancien
grossiste de la place
qui vous fournira

Toutes les marques

sans quantité mini-
mum imposée

au prix de gros!

Expédition rapide en Province
contre remboursement

Maison
fondée
en 1923

le Matériel
SIMPLEX
4, RUE DE LA BOURSE, PARIS (2^e)
TEL. : RICHELIEU 43.19. — C.G.P. PARIS 14346.35

AU SERVICE DES AMATEURS-RADIO



Voici un excellent ouvrage... pour tous ceux qui s'intéressent à la Radio, particulièrement pour les débutants et ceux qui veulent faire des montages simples. Tous les modèles décrits ont été soigneusement réalisés avec des pièces détachées que l'on trouve sans difficulté dans le commerce. Chaque appareil décrit comporte un schéma de principe, un plan de câblage — parfois en plusieurs étapes détaillées — et un texte détaillé qui indique, pas à pas, les opérations de montage dans l'ordre où elles doivent être effectuées.

En voici la table des matières :

- + Comment faire un Radio tout-à-fait, pièces détachées, câbles, etc., etc. ;
- + Réalisation et installation d'un récepteur à germanium et de nombreux récepteurs à lampes sur piles ou secteur ou à transistors d'un cadre, d'un ampl., d'un émetteur récepteur, d'un radio-contrôle, etc.

142 pages, format 16x24 avec 104 fig. 750 francs DNO

Vous pouvez facilement réaliser vous-même une installation simple et économique d'

INTERPHONE A TRANSISTORS

Elle comprend un poste chef et un poste secondaire. Possibilité d'appel dans les 2 sens. Installation rapide indépendante du secteur.
Ensemble poste chef 11 650
Ensemble poste secondaire 3 700
(Tous frais d'envoi Matériel : 450 francs)



Notice contre 50 francs en timbres

NOS MONTAGES A TRANSISTORS LES MECANO-TRANSISTORS

LE DG 52
Petit récepteur comportant uniquement une détecteur par cristal de germanium, 2 gammes PO et CO. Coffret matière plastique de table beige.
Dimensions : 140x110x30 mm
Complet en pièces détachées. 1.560
Câbles à 2 écouteurs 1.250
(Tous frais d'envoi : 180 fr.)

LE TRANSISTOR 1
Présenté dans le même coffret que le DG 52. Poste à diode et 1 transistor, pile 45 V, 2 gammes d'aéres. Ecouteur sur casque.
Coffret et tous p.c. détach. 3.440
Câbles à 2 écouteurs 1.250
(Tous frais d'envoi : 200 fr.)

LE TRANSISTOR 2
Dimensions : 140x110x30 mm
Récepteur à 1 diode et 2 transistors, H.P. de 9 cm. Pile 9 V, 2 gammes d'aéres PO et CO. Bobinage à noyau plongeur. Coffret et toutes pièces détachées 8.680
(Tous frais d'envoi : 250 fr.)

LE TRANSISTOR 3
Présenté dans le même coffret que le Transistor 2. Récepteur à 1 diode 3 transistors, H.P. de 9 cm. Pile 9 V, 2 gammes PO et CO. Bobinage à noyau plongeur.
Coffret et toutes p.c. détach. 10.680
(Tous frais d'envoi : 250 fr.)

LE SEVERA
Dimensions : 270x190x90 mm
Poste à 6 transistors, 3 gammes. Sortie push-out, H.P. de 12 cm. Montage extrêmement simple sur plaquette à circuits imprimés, comportant tous les éléments précablés.
Coffret et toutes pièces détachées 29.500
Pour alimenter d'un étage amplificateur haute fréquence par fonctionnement au voltare 3.400
(Tous frais d'envoi : 250 fr.)

ATTENTION ! Tous nos ensembles sont toujours fournis avec tous schémas et plans nécessaires à leur montage, ainsi qu'avec toutes fournitures indispensables : fils de câblage, soudure, plastrin, etc.

ATTENTION ! TOUS NOS PRIX S'ENTENDENT « TOUTES TAXES COMPRISSES »



Série de MONTAGES PROGRESSIFS, formule nouvelle extrêmement séduisante. 4 montages successifs. Vous commencent par un récepteur à 1 diode, pour aboutir à 5 transistors. Toutes les pièces de détail servent pour les montages suivants. (Dossier technique complet adressé contre 100 fr. en T. P.)

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES DE NOS ENSEMBLES PEUVENT ÊTRE FOURNIES SEPARÉMENT

Pour votre documentation, vous pouvez nous demander :
NOTRE CATALOGUE SPECIAL
« PETITS MONTAGES »
Recueil de petits montages simples à lampes sur secteur ou sur piles et à transistors.
Envoi contre 50 fr. en timbres

NOTRE CATALOGUE SPECIAL
« APPAREILS DE MESURES »
qui contient plus de 12 des principaux appareils de mesures que vous pouvez acquérir à votre choix soit en pièces détachées soit en ordre de marche.
Envoi contre 50 fr. en timbres

NOTRE CATALOGUE GENERAL
qui comporte les catalogues ci-dessus et en sus : pièces détachées, récepteurs, tous modèles, amplis, outillage, etc. etc.
Envoi contre 200 fr. en timbres

PERLOR-RADIO

« Au service des Amateurs - Radio » Direction : L. Périzon
16, rue Nerval, PARIS (1^{er}). Tél. : CEN 65-50, C.C.P. PARIS 5050-96
Expéditions toutes directions contre mandat joint à la commande
Contre remboursement par la métropole seulement.
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h.

PER. 2. BORDAUX

Votre situation doit S'AMELIORER



Ce contrôleur universel vous permet d'effectuer toutes vos réparations.

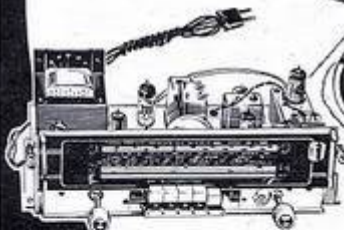


Ce lampemètre est utilisable pour toutes les lampes du commerce.



L'enseignement d'Eurelec allie la technique et la pratique. Voici quelques uns des appareils que vous construisez et qui resteront votre propriété.

Vous monterez ce générateur HF en utilisant la technique des circuits imprimés.



Vous construisez entièrement par vous-même ce récepteur superhétérodyne sept lampes, quatre gammes d'ondes, prise pick-up, etc.

A L'AVANT-GARDE DU PROGRÈS

Vous connaissez la radio : sa technique vous passionne et l'électronique a besoin de techniciens.

Pourquoi ne pas vous perfectionner méthodiquement ? EURELEC vous propose des cours par correspondance traitant des problèmes les plus récents où interviennent les circuits imprimés, les transistors, etc...

UN MATÉRIEL DE QUALITÉ

Vous recevrez avec l'enseignement toutes les pièces nécessaires à de nombreux montages de qualité : récepteurs de différents modèles, contrôleur universel, générateur, lampemètre, émetteur expérimental, etc... Vous posséderez ainsi des appareils de mesure de valeur et un récepteur de classe.

LES PLUS GRANDS AVANTAGES

Chaque groupe de leçons vous est envoyé contre de minimes versements de 1.500 frs à la cadence qui vous convient. Vous n'avez ni engagements à prendre, ni traités à signer. Vous restez libre de vous arrêter quand il vous plaît. Dès votre inscription, vous profitez de tous les avantages réservés à nos correspondants : renseignements personnels, conseils, assistance technique, etc...

GRATUITEMENT :

Pour avoir de plus amples renseignements sur les offres exceptionnelles dont vous pourrez profiter, demandez notre brochure en couleurs, gratuitement et sans engagement ! Si vous surliez de découper ou de recopier le bon ci-contre et de l'envoyer sans retard à EURELEC

BON

Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure illustrée RP3

NOM _____

PROFESSION _____

ADRESSE _____



EURELEC

INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

14, rue Anatole France - PUTEAUX - PARIS (Seine)



RÉCEPTEURS-AUTO Radio ROBUR

ET TOUJOURS NOS ENSEMBLES
AUTO-RADIO (COMPLÈTES)
Le récept. complet... **9.325**
en pièces détachées
Le jeu de 3 lampes... **3.015**
La boîte d'alimentation compl.
en pièces détachées... **7.260**
Documentation et notices
contre 5 timbres pour parti-
cipation aux frais.

NOTRE ENSEMBLE EXTRA-PLAT « LE RALLYE 59 »



Dimensions : 180 x 170 x 60 mm.

COMPUTATION AUTOMATIQUE DES STATIONS PAR BOUTON POSSIBLE 3 lampes HF ACCORDÉE 2 grammes d'or LE RÉCEPTEUR COMPLET.

En pièces détachées... **20.240**
Le jeu de lampes, Net... **1.505**
ou haut-parleur 17 cm avec transform. **2.350**
L'ALIMENTATION et HF en pièces détachées.
Prix... **7.530**
Les lampes, Net... **850**

(détail dans le « Haut-Parleur » n° 1015 de 10-3-1959)



POSTES PORTATIFS À TRANSISTORS

Clavier à touches
breveté (cadre P.C.
G.O.) Cadres (Petro-
dôme fabriqué)
FRONT ANTENNE
VOITURE
Haut-parleur 12 cm
Cadre Plac. 30 x 18
x 8 cm.

MONTAGE
A 5 TRANSISTORS
SIT1 + 3A50T1 + 2N141
+ 2N132 + diode.
PRIX FORFAITAIRE de
l'ensemble pris
en une seule fois... **18.800**

MONTAGE
A 4 TRANSISTORS
SIT1 + 3A50T1 + 2N141
+ 2N132 + diode.
PRIX FORFAITAIRE de
l'ensemble pris
en une seule fois... **20.800**

● RÉALISEZ NOTRE ÉLECTROPHONE ● DEUX MONTAGES



Détail dans PALMO
CONSTRUCTEUR
de nov. 1958.

Amplificateur 3
lampes. Puissance
de sortie 5 watts.

TOURNE - DIS-
QUES 4 VITESSES
10-33-45 et 78 tours.

Boîtier séparé
après rasage
par constructeur
« BALMANSALL »

★ MONTAGE STANDARD ★

1 haut-parleur
COMPLÈT, en pièces
détachées, avec tourne-
disques « MELLORIAN »
et valves Luxon.
22.400

★ MONTAGE HI-FI ★

3 haut-parleurs
COMPLÈT, en pièces
détachées, avec TRANS-
CEUX à 45 tours et
valves Luxon.
34.200

TUNER FM

(détail dans F. Pratique N° 99)



● DEVIS DES PIÈCES DÉTACHÉES ●
L'ensemble coffret, châssis, cadran... **4.950**
Le bloc de bobinages « Vindom » MF... **5.825**
Toutes les pièces détachées complémentaires... **5.965**
Le jeu de 3 lampes + 2 germanium, Net... **2.370**
TOTAL... 17.370

PRIX FORFAITAIRE pour l'ensemble
pris en une seule fois... **19.550**

LE MEILLEUR MONTAGE AVEC 3 ÉTAGES MF

L'ensemble coffret, châssis, cadran... **4.950**
Le bloc de bobinages « Vindom » + HF... **5.825**
Toutes les pièces détachées complémentaires... **4.410**
Le jeu de 3 lampes + 2 germanium, Net... **3.170**
TOTAL... 18.555

PRIX FORFAITAIRE pour l'ensemble
pris en une seule fois (avec sortie couplage autodyne)... **18.950**

● RÉCEPTEUR PORTATIF À TRANSISTORS ●

Tuner inédit. Haute sensibilité. 6 TRANSISTORS dont
4 étages pour le récepteur (je fréquence). Cadre ferrite
FO - GO. Antenne télescopique pour GO. Clavier à tou-
ches à 80 - FO - GO - CA.
Front amovible pour antenne sub-radi avec commutation
voies.
Antivibr. Ampli push-pull. Alimentation 2 piles 4,5 V.
Cadre gainé. Dimensions : 32 x 19 x 9 cm.
Vendu exclusivement en cadre de marche
PRIX CATALOGUE : 49.00. PRIX ROBUR... **33.500**



**RADIO
ROBUR**

R. BATHON, Exprof. E.T.C.F.E.
84, boulevard Saint-Jacques PARIS-20^e
Tél. : ROQ. 71-81. C.C.P. 7052-06 PARIS
Toute documentation adressée contre 5 timbres

Têtes magnétiques pour STÉRÉOPHONIE et HAUTE FIDÉLITÉ

VOUS TROUVEREZ CI-DESSOUS LA SÉRIE COMPLÈTE
DE NOS TÊTES MAGNÉTIQUES QUI PERMETTENT, SOIT
L'AMÉLIORATION OU LA TRANSFORMATION DE PLATINES
EXISTANTES, SOIT LA CONSTRUCTION DE PLATINES
ORIGINALES. LES TÊTES SPÉCIALES PEUVENT ÊTRE
MONTÉES SUR TOUTES LES PLATINES DE NOTRE FABRI-
CATION À LA DEMANDE.

- ★ TYPE STÉRIO : Enregistrement/lecture simultanée de 2 pistes de 2,2 mm sur bande 6,35 mm, impédance 12 ohms.
- ★ TYPE E : Enregistrement/lecture piste 2,2 mm haute ou basse, impédance 2.400 ohms.
- ★ TYPE KBI : Enregistrement/lecture piste 2,2 mm haute ou basse, impédance 20 ohms.
- ★ TYPE E 4 : Enregistrement/lecture piste 6,35 mm, impédance 30 ohms.
- ★ TYPE EMBI : Enregistrement/lecture piste 6,35 mm, impédance 2.400 ohms.
- ★ TYPE MULTIPISTE : Enregistrement/lecture simultanée de 16 pistes de 1 mm sur bande 25,4 mm, impédance 0 ohms.
- ★ TYPE F : Effacement piste 2,2 mm, haute fréquence 120 à 150 kHz.
- ★ TYPE F4 : Effacement piste 6,35 mm, haute fréquence 120 à 150 kHz.

Bande passante des têtes enregistrement/lecture décrites ci-dessus :
A 38 cm seconde : 10 Hz à 20.000 Hz
A 39 cm seconde : 10 Hz à 20.000 Hz
A 52 cm seconde : 10 Hz à 13.000 Hz
Soudée à 19 cm seconde : - 55 db
A 9,5 cm seconde : - 55 db
Réponse avec OLIVER 5 A : ± 20 db à 50 Hz, ± 19 db à 10.000 Hz.

PLATINE SALZBOURG 1959



Type semi-professionnel à commande électromagnétique par claviers, arrêt et départ instantanés par embrayage ou débrayage électromagnétique ne demandant aucune tension à la bande. 2 ou 3 vitesses 25 - 15 - 9,5 cm seconde, pouvant recevoir 2, 3 ou 4 têtes. Possibilité de commandes à distance. Compteur horaire à remise à zéro incorporé.

Envoi de notre catalogue complet donnant des schémas d'amplificateurs et préamplificateurs, les courbes, la description de 3 autres platines et de nombreuses pièces mécaniques pour la réalisation de platines, contre 250F en timbre-poste ou coupons réponse internationaux.

★ OLIVER

FONDÉ EN 1937

SPÉCIALISTE DU MAGNÉTOPHONIE DEPUIS 1947
5, AVENUE DE LA RÉPUBLIQUE, PARIS (XI^e)

Téléphone : OSE 19-97

Démonstrations tous les jours de 9 à 12 h. et de 14 à 18 h. 30

ABONNEMENTS :

Un an..... 1.275 F

Six mois..... 650 F

Étranger, 1 an. 1.600 F

C. C. Postal : 250-10

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-XV. Tél. : TRU 09-92

MISE AU POINT SUR UNE "SECONDE CHAÎNE" DE TÉLÉVISION

S'agissant de déclarations émanant des sphères gouvernementales, la presse quotidienne a publié récemment des informations concernant l'implantation prochaine d'une « seconde chaîne » de télévision, permettant, par conséquent, aux téléspectateurs de choisir entre deux programmes différents.

Il nous semble nécessaire de renseigner très exactement nos lecteurs sur cette importante question qui comporte deux aspects : l'un politique, et l'autre technique.

En premier lieu, cette information est destinée à confirmer que le gouvernement entend conserver le monopole des émissions de radio et de télévision. Le bruit avait couru de la possibilité d'autorisation d'un réseau « commercial », finançant ses émissions au moyen de la publicité.

L'annonce de l'implantation d'une seconde chaîne « R. T. F. » constitue, en fait, un démenti ; nous n'aurons pas en France de réseau publicitaire...

Mais il semble bien que l'information publiée dans la presse ne soit pas passée par le « contrôle technique » de la R. T. F. Or, comme nous l'avons indiqué plus haut, la question présente un aspect technique qu'il est bien facile d'analyser. Le malheur, c'est que les choses aient été présentées par des journalistes qui ne sont pas techniciens... Le manque de précision fait que les lecteurs ne comprennent pas quelles difficultés pourraient entraîner l'implantation d'une seconde chaîne.

On a voulu rassurer les téléspectateurs en leur disant que les émissions nouvelles seraient faites dans un « troisième canal » et que les récepteurs actuels pourraient, à condition d'ajouter un « adaptateur » et une antenne.

En réalité on les a inquiétés et cette annonce pourrait fort bien se traduire par un ralentissement des ventes de téléviseurs.

Pourquoi un adaptateur ? Pourquoi ne pas mettre simplement une « plaquette » sur le « rotacteur » que possède tout téléviseur moderne ? Telles sont les questions qui nous ont été le plus souvent posées et auxquelles nous nous proposons de répondre.

Il est d'autant plus nécessaire de le faire que la R. T. F. semble disposée à procéder assez rapidement à la mise en place d'un premier émetteur de la seconde chaîne. Elle réclame simplement des crédits (...quelque chose comme 20 milliards). Mais elle dit aussi : il est inutile que nous nous pressions, car pourquoi faire des émissions si personne ne peut les recevoir... Or, les « adaptateurs » ne peuvent être prêts à fonctionner avant dix-huit mois. Ce délai est nécessaire aux constructeurs pour entreprendre les études nécessaires. Cette « sollicitude » de la R. T. F. envers les constructeurs semble pour le moins étrange... Mais tout ce mystère disparaît bien vite si l'on sait que les nouvelles émissions ne peuvent être faites que dans la BANDE IV...

..

L'espace hertzien appartient à tout le monde. Le partage en est fait dans des Conférences inter-

nationales. Certaines fréquences sont réservées à l'aviation, d'autres à la météorologie, d'autres aux systèmes de navigation, etc... d'autres enfin à la télévision.

Les « bandes de Télévision » sont actuellement au nombre de quatre. La bande I est située aux environs de 40 mégahertz (= 7,5 m) et est utilisée par certains émetteurs français.

La bande II, aux environs de 80 à 100 mégahertz (= 3 X m environ) n'est pas utilisée pour la télévision, mais pour la modulation de fréquence.

La bande III se situe aux environs de 200 mégahertz (= 1,50 m) et est coupée par de nombreuses émissions françaises.

Ces bandes sont divisées en « canaux » d'une certaine largeur, car une émission de télévision n'occupe pas une fréquence unique.

Seule en Europe et dans le monde, la France a adopté le standard de télévision à 819 lignes. Presque tous les autres pays mondiaux ont adopté un standard à plus petite définition : 625 lignes en Europe, 525 en Amérique. Les standards américains et européens (C. C. I. R.) utilisent une bande large de 7 mégahertz environ.

Mais le standard officiel français occupe une largeur double, de 14, 15 mégahertz.

SOMMAIRE DU N° 140 JUIN 1959

Mise au point sur une « seconde chaîne » de télévision.....	19
Parlons électronique.....	21
Changeur de fréquence 4 lampes : ECH81 - EBF83 - EBF80 - EL84.....	25
Equivalence des transistors.....	29
Mesures et mise au point TV.....	31
Ondemètres contrôleurs de champ et de modulation.....	34
L'amateur et les surplus.....	37
Récepteur portatif 7 transistors : 3771 - 3671 - 3571 - 40P1 - 90271 - 90271 - 86771 (2).....	41
Mesure de la distorsion totale BF.....	45
Acciparasitage des voitures automobiles.....	49
Récepteur économique à pile solaire	55
Un poste à amplification directe équipé avec 3 lampes : EF42 - EF43 - EL42.....	58
En marge de la haute fidélité, la pratique de la contre-réaction : EF36 - EL84.....	61

Dans une bande de fréquences où les Italiens, les Allemands ou les Russes peuvent loger dix stations, nous ne pouvons en loger que cinq.

...Tout le drame est là...

Cela n'aurait aucune importance si la portée d'une émission était, comme on l'a cru d'abord, limitée à la « visibilité optique ». Mais il n'en est rien et des portées supérieures à 200 kilomètres sont monnaie courante. C'est bien ce qu'il a fallu reconnaître... contrairement à ce que supposent les premiers auteurs du projet d'implantation de la télévision dans le territoire français. Il est certain que les difficultés s'accroissent chaque fois qu'il faut mettre en fonction un nouvel émetteur. En fait, nous ne disposons pas d'un nombre assez grand de « canaux » pour la construction de la « première chaîne ». Des brouillages, des interférences sont signalés dans de nombreux endroits... alors que le réseau actuel ne couvre qu'environ la moitié du territoire métropolitain...

Dans ces conditions, comment pourrait-il être question de doubler le nombre des émetteurs ? La logique et l'équité voudraient d'abord que tous les Français puissent profiter des images de la télévision. Il faut terminer l'installation de premier réseau avant de commencer la mise en place du second.

La seule possibilité, c'est donc de placer la seconde chaîne dans la « BANDE IV », laquelle se situe aux environs de 400 ou 500 mégahertz, c'est-à-dire dans le domaine des ondes très « décimétriques » (entre 10 cm et 1 m).

Mais alors, nous changeons totalement de technique...

La fréquence limite de fonctionnement des tubes électroniques usuels est largement dépassée. Les circuits accordés ne comportent plus de bobinages et il ne saurait être question de rotacteur... C'est la précision qui intervient le fameux « adaptateur ». Or, pour construire ce dernier, il faut pouvoir disposer des éléments nécessaires : tubes spéciaux, par exemple.

Cette région de la bande IV est d'ailleurs une zone intermédiaire, il ne semble pas possible d'adopter la technique du radar, avec les cavités résonnantes... et l'emploi des méthodes classiques n'est pas possible non plus... Il faut trouver autre chose...

Des expériences sont d'ailleurs faites depuis quelque temps déjà, depuis le sommet de la Tour Eiffel. Il semble bien que la propagation ne soit pas très satisfaisante...

(Suite page 28.)



PUBLICITÉ :
J. BONNANGE
44, rue TAITBOUT
- PARIS (IX^e) -
TÉL. : TRINITÉ 21-11

Le précédent n° a été tiré à 44.348 exemplaires.
Imprimerie de SOEAUX, 5, rue Michel-Chaïria, SOEAUX

L'ÉLECTRON DANS LE CHAMP ÉLECTRONIQUE

(INTRODUCTION A L'OPTIQUE ÉLECTRONIQUE)

par Roger DAMAN

Comme Monsieur Jourdain faisait de la prose sans le savoir, le télétechnicien qui ajuste le correcteur du piège à ions d'un téléviseur fait de l'optique électronique.

Est-ce une science nouvelle? Il serait sans doute exagéré de le prétendre. Mais dans ce chapitre nouveau de la Physique Générale, on a réuni un ensemble de lois qui se trouvaient, auparavant, dispersés dans d'autres chapitres. Les réalisations pratiques de cette branche nouvelle sont importantes. Elle a donné naissance au tube à rayons cathodiques moderne sans lequel la télévision ne serait guère concevable. Mais elle est à l'origine de beaucoup d'autres nouveautés sensationnelles : tubes de prise de vue, tubes intensificateurs d'image, microscope électronique, spectrographe de masse, etc., etc... La construction

des tubes amplificateurs multiélectrodes modernes a bénéficié largement de ses acquisitions... Enfin, dans un domaine tout différent, les accélérateurs de particules : cyclotrons, betatrons, gevatrons, cosmotrons doivent être construits en accord avec les lois de cette optique nouvelle.

Dans un domaine plus modeste, le lecteur de « Radio-Plans » qui fixe un correcteur de piège à ions ou règle la disposition des déflecteurs d'un téléviseur ne peut accomplir correctement ce travail que s'il salue à quelles lois obéissent les électrons. C'est précisément ce qui justifie le présent article. Or, on peut agir sur les électrons soit au moyen d'un champ électrique, soit au moyen d'un champ magnétique. Le présent article traite du comportement de l'électron dans le champ électrique,

On a établi, bien après Descartes, que n , indice de réfraction était simplement le rapport entre les vitesses de propagation du rayon lumineux dans les deux milieux.

Le plan d'incidence et le plan de réfraction sont encore confondus. La réfraction s'accompagne souvent d'une certaine réflexion.

Un diopstre en optique, c'est la surface de séparation de deux milieux dont l'indice de réfraction est différent. Ainsi une surface d'eau parfaitement calme constitue un diopstre plan.

Les lentilles optiques sont constituées par des combinaisons de diopstres qui peuvent être plans, ou sphériques ou même dont les courbures sont beaucoup plus compliquées. C'est en agencant convenablement différents diopstres qu'on peut constituer des lentilles convergentes, divergentes, des prismes, etc...

En résumé, c'est au moyen de diopstres de formes convenables qu'on modifie la direction des trajectoires lumineuses.

De l'optique lumineuse à l'optique électronique.

L'optique lumineuse permet la détermination de la trajectoire des rayons de lumière. C'est une très vieille science. Ne raconte-t-on pas qu'Archimède provoqua l'incendie de la flotte ennemie, au large de Syracuse, au moyen de miroirs ardents? Il s'agissait évidemment de miroirs convergents. Si l'on admet cet exploit légendaire, il en résulte qu'Archimède connaissait, sans aucun doute, les lois de la réflexion et, d'une manière plus précise, les propriétés des miroirs convexes...

Un rayon de lumière peut être dévié par la réflexion sur une surface convenable. On apprend — avant le Certificat d'études primaires que l'angle de réflexion est égal à l'angle d'incidence et que les rayons incidents et réfléchis sont dans un même plan qui contient également la perpendiculaire à la surface au point de réflexion. Descartes a formulé ces lois précises au XVII^e siècle...

C'est le même physicien-philosophe, homme de lettre, mathématicien qui a édité les lois de la réfraction (qui portent encore son nom). Quand un rayon de lumière pénètre de l'air dans l'eau (fig. 2) il subit une déviation : c'est la réfraction. Descartes a établi la relation qui relie

l'angle d'incidence i à l'angle de réfraction r . C'est la fameuse loi des sinus :

$$\sin i = n \sin r$$

n est l'indice de réfraction entre les deux milieux.

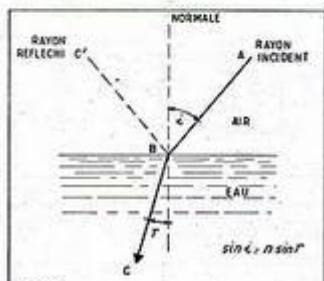


FIG. 2. — Réfraction d'un rayon de lumière. La déviation au point de pénétration B dépend de l'angle d'incidence i et de n l'indice de réfraction entre les deux milieux. Cet indice traduit simplement le rapport des vitesses de la lumière dans les deux milieux.

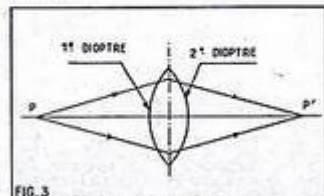


FIG. 3. — Une lentille biconvexe comporte deux diopstres sphériques.

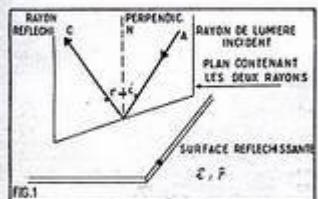


FIG. 1. — Réflexion d'un rayon de lumière au point B. Le rayon incident AH, le rayon réfléchi BC et la perpendiculaire au point de réflexion sont contenus dans un même plan. De plus les angles i et r sont égaux.

Electrons en liberté.

On dispose d'un grand nombre de moyens pour obtenir des électrons en liberté. Le plus communément employé est la cathode chaude. Un corps incandescent libère des électrons dans l'espace qui l'entoure. Ces électrons, on peut ensuite les canaliser, c'est-à-dire les concentrer, régler leur intensité et leur communiquer une certaine vitesse en les soumettant à une différence de potentiel convenable.

Dans le langage de l'optique électronique, l'ensemble producteur d'électrons accélérés est un canon à électrons.

Nous avons représenté figure 4 — un exemple de canon à électrons, comme ceux qu'on trouve dans tous les tubes à rayons cathodiques.

Au sortir du « canon », on peut agir sur les électrons de deux manières tout à fait différentes :

- a) Par champ électrique.
- b) Par champ magnétique.

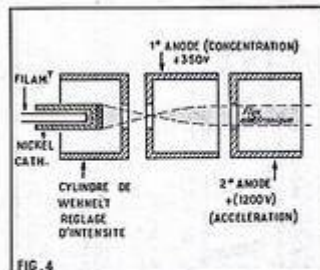


FIG. 4. — Un canon à électrons comporte une cathode de libération d'électrons, un électrode de réglage d'intensité (cylindre de Wehnelt) et des anodes qui concentrent et accélèrent le faisceau électronique.

TOUT LE MATÉRIEL TEPPAZ
Conditions aux professionnels
Catalogue spécial sur demande

TEPPAZ

LA BOUTIQUE JAUNE

(en face des maréchaux)
35, rue d'Alsace, 35
Téléphone 1 Nord 8042
PARIS (10^e) Métro : J. gares Est et Nord
C. C. P. 1011 - 589-02 - Paris
T. C. P. 1011 - 589-02 - Paris

Veuillez m'adresser votre NOUVEAU CATALOGUE
GENERAL 1951. Ci-joint 10 francs en timbres pour
participation aux frais.

NOM : _____
ADRESSE : _____
N° de la R.M. (si professionnel) : _____

6559-B
NON RP



220 x 300 x 12 mm

POSTES MINIATURES A TRANSISTORS

Vendus séparément en pièces détachées avec câblage et transistors

Récepteur PO-GO 1.1	1.700
Récepteur PO-GO 1.2	2.900
Récepteur PO-GO 1.3	2.900
3.2 transistors + diodes	6.600
Récepteur sur H.F.	9.850
Récepteur sur H.F.	9.850

Assurez vous spécialement pour transistors : 2.780

POCKER

- Récepteur sur 3 transistors.
- 2 gaines d'aérien (PO-GO).
- 2 condensateurs électrolytiques.
- 2 condensateurs au mica.
- 2 condensateurs au mica.
- 2 condensateurs au mica.
- 2 condensateurs au mica.
- 2 condensateurs au mica.

En pièces détachées, 14.750
En cadre de montage, 17.150

PICARDY

Récepteur à transistors + diodes. P. les aéroports
avec 2 condensateurs H.F. 127 mm AF. Plus
de 1000 m. Câbles, câbles, Câbles en poly-
styrène 2 mm maximum de diamètre.
Dimensions : 205 x 120 x 110 mm.

COMPLÉTÉ EN ORDRE DE MARCHÉ : 26.900



220 x 35 x 110 mm

PLEIN AIR 50

4 transistors H.F. 127 mm AF. 2 transistors et
diodes. Récepteur sur 2 piles de poche de 45 V.
Dimensions : 120 x 120 x 120 mm.
Prix en kit : 24.500
Prix en kit avec accessoires : 26.500
Plus en kit avec accessoires : 26.500

EN ORDRE DE MARCHÉ : 24.500

Assurez vous spécialement pour transistors : 2.780

Le champ électrique. On dit qu'il existe un **champ de forces électriques** (ou plus simplement, en abrégé, un **champ électrique**) en un endroit quelconque de l'espace où une charge électrique est soumise à une force. On crée facilement un champ électrique en appliquant une différence de potentiel entre deux électrodes planes, par exemple. Si ces deux électrodes sont parallèles et d'assez grandes dimensions, le champ électrique est **uniforme**. Cela veut dire qu'il a la même valeur dans tous les endroits. Un champ électrique s'exprime, par exemple, en volts par mètre. Si nous avons deux plaques planes parallèles distantes de 1 m, nous obtiendrons cette valeur en appliquant une différence de potentiel de 1 V. Il faut remarquer que nous obtenons exactement la même valeur de champ en appliquant un centième de volt entre deux plaques séparées par un centimètre.

On matérialise le champ électrique au moyen de **lignes de forces** qui traduisent, en chaque point, la direction de la force électrique. Ainsi, dans un champ électrique uniforme, ces lignes de force sont parallèles (fig. 5). Il faut bien comprendre qu'il s'agit là d'une représentation conventionnelle et que ces lignes de force électrique n'ont pas d'existence réelle qu'un méridien de longitude, par exemple. Le champ électrique n'est pas uniforme si les deux plaques ne sont pas parallèles ou si la forme des électrodes est quelconque. C'est ainsi, par exemple, qu'au voisinage d'une pointe ou d'un conducteur de très faible diamètre, le champ électrique (qu'on appelle encore gradient de potentiel) peut atteindre d'énormes valeurs.

C'est ce que les electriciens du siècle dernier nomment « le pouvoir des pointes ». L'action du paratonnerre est basée là-dessus. C'est aussi une chose dont il est profitable de se souvenir quand on réalise

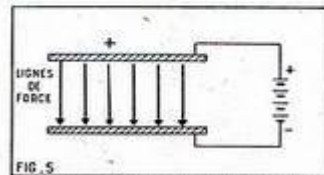


FIG. 5. — Dans un champ électrique uniforme, les lignes de force sont parallèles et équidistantes. Il s'agit là d'une représentation purement conventionnelle.

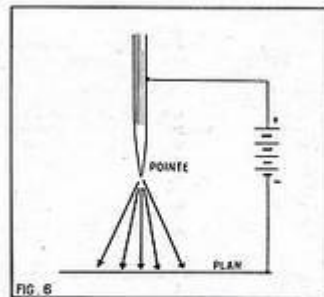


FIG. 6. — Entre une pointe et un plan, le champ électrique n'est pas uniforme. Les lignes de force sont beaucoup plus resserrées au voisinage de la pointe. L'intensité de champ peut ainsi y atteindre des valeurs énormes. C'est le pouvoir des pointes.

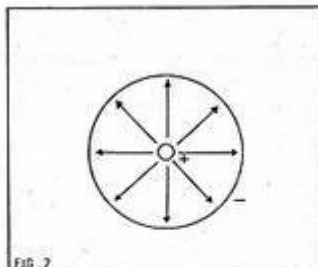


FIG. 7. — Entre deux cylindres coaxiaux, les lignes de force sont des rayons. Le rapprochement des rayons au voisinage du centre indique que l'intensité de champ y est beaucoup plus grande.

le circuit de très haute tension d'un téléviseur.
Entre deux cylindres coaxiaux, le champ est beaucoup plus important au voisinage du cylindre inférieur et cela, d'autant plus que son diamètre est plus petit.

Electrons au repos dans un champ électrique uniforme.

Imaginons un électron, d'abord au repos, dans un champ électrique uniforme. Un électron, c'est une charge électrique dont la valeur peut être mesurée avec précision. Les déterminations récentes donnent le chiffre suivant :

$$e = 1,6019 \times 10^{-19} \text{ coulomb}$$

En conséquence, l'électron placé dans le champ électrique uniforme est soumis à une force constante.

Mais l'électron, c'est aussi une masse dont la grandeur est :

$$m = 9,1083 \times 10^{-31} \text{ gramme}$$

On apprend en mécanique élémentaire qu'en appliquant une force constante à une masse, il en résulte une accélération constante.

Ainsi notre électron se met en mouvement. Il est facile de déterminer la nature de ce dernier. C'est un mouvement **uniformément accéléré**, c'est-à-dire dont la vitesse s'accroît proportionnellement à l'écoulement du temps. Ainsi l'électron va de plus en plus vite. Remarquons, en passant, que c'est le même type de mouvement que celui d'une pierre qui tombe dans un puits. Si nous traduisions le problème mathématiquement, nous arriverions à des équations absolument identiques.

Vitesse acquise.

La vitesse acquise par l'électron dépend exclusivement de la chute de potentiel. On peut d'ailleurs établir une formule très simple :

$$V_{em}/s = 6 \times 10^7 \sqrt{V} \text{ (volts)}$$

ce qui veut dire qu'une simple chute de potentiel de 1 volt suffit à communiquer à un électron la vitesse de :

60.000.000 de centimètres par seconde ou, si l'on préfère, 600 km par seconde puisqu'il faut 100.000 cm pour faire 1 km.

On retrouve encore ici une similitude avec les phénomènes dus à l'action de la pesanteur, par exemple. Si nous laissons une bille tomber directement de A en B (fig. 8) elle atteindra ce dernier point avec une vitesse qui ne dépendra que de la hauteur B. Cette vitesse sera la même si la bille descend le long du plan incliné CD ou même suivant le parcours beaucoup plus accidenté EF.

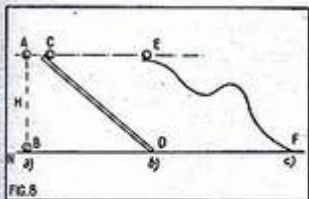


FIG. 8. — La vitesse de la bille en arrivant au niveau N est la même, quel que soit le trajet qu'elle ait suivi. Elle ne dépend que de la hauteur h .

Entre les trois trajectoires, il y aura cependant une différence : celle du temps. Le parcours EF sera plus long que AB. Cette notion de temps de transit est importante dans les tubes électroniques. La vitesse à l'arrivée des électrons ne dépend que de la différence de potentiel entre la cathode et l'anode. Mais s'il y a des accidents sur la route, la durée se trouve allongée.

Les « accidents » peuvent être des grilles — comme dans le cas des tubes tétrodes ou pentodes. Même s'il s'agit d'une grille dite « accélératrice » comme dans un tube pentode, la conséquence est encore un retard à l'arrivée.

En effet, la grille accélère les électrons qui sont le franchir mais elle freine nécessairement ceux qui l'ont déjà franchie. Et, dans le monde des électrons, comme dans notre monde, on ne rattrape jamais le temps perdu.

Il est à peine besoin de souligner l'importance de tout cela dans certaines circonstances. Quand il s'agit de courants qui s'inversent 200 millions de fois par seconde, comme en télévision il faut évidemment que les électrons séjournent très peu de temps entre la cathode et l'anode. S'il en est autrement, les variations des tensions de grille disparaîtront au niveau de l'anode.

Une des raisons pour lesquelles on utilise de préférence des tubes triodes pour l'entrée des récepteurs de télévision (montage cascade) c'est précisément parce que le temps de transit des électrons est notablement plus réduit qu'avec des tubes pentodes.

L'électron en mouvement dans le champ électrique.

Nous avons reconnu qu'un électron au repos était mis en mouvement par le champ électrique. Quand le champ est uniforme, l'électron se déplace suivant les lignes de force du champ, exactement comme la bille de la figure 8, placée en haut de la planche (b) suivra la ligne de plus grande pente.

Mais qu'arriverait-il si la bille avait déjà une certaine vitesse ? Tout le monde sait cela d'une manière plus ou moins intuitive ou par suite d'expériences personnelles. En lançant une pierre en l'air, et en la suivant des yeux, on risque de la recevoir sur le nez...

La pierre est projetée avec une certaine vitesse initiale. Cela veut dire qu'elle possède une certaine énergie due à sa vitesse ou énergie cinétique. La valeur en est d'ailleurs très simple :

$$W = \frac{1}{2} mv^2$$

Mais la pesanteur appliquée à la masse de la pierre une force égale à : mg . La grandeur g étant précisément la constante d'accélération de la pesanteur.

Or, on apprend en mécanique élémentaire que pour déplacer le point d'application d'une force résistante, il faut accomplir un certain travail, égal au produit de l'intensité de la force par le déplacement.

L'accomplissement d'un travail quelconque suppose la dépense d'une certaine quantité d'énergie. La pierre en mouvement possédait, au départ, une certaine énergie cinétique. Celle-ci se trouve ainsi grignotée, à mesure que le déplacement s'accomplit. Il en résulte nécessairement une diminution de l'énergie initiale laquelle ne peut se traduire que par une diminution progressive de vitesse.

Et, de diminution en diminution, la vitesse finira par s'annuler. La pierre s'immobilisera, pendant un instant, au sommet de sa trajectoire.

L'énergie se conserve.

L'énergie est une grandeur qui peut prendre différentes formes, qui peut s'échanger, mais qui ne peut pas disparaître. Voilà, pourtant notre pierre arrêtée au sommet de sa trajectoire à une certaine hauteur h au-dessus du sol. Qu'est devenu l'énergie $\frac{1}{2} mv^2$? qu'a départi lui avait communiqué la détente de notre biceps ? C'est très simple. Cette énergie cinétique a pris la forme potentielle. Pour élever un corps de masse m , jusqu'à une hauteur h , dans un champ de pesanteur g il faut accomplir un certain travail mgh . Ainsi, tout se retrouve, et tout se transforme.

Nous allons en avoir une autre démonstration... En effet, nous savons bien que notre pierre ne va pas rester miraculeusement en équilibre à la hauteur h . Elle va repartir en sens inverse et revenir vers nous avec une vitesse régulièrement croissante. Quand elle sera revenue à son niveau de départ, elle aura perdu la totalité de son énergie potentielle, mais, en revanche, elle aura de nouveau une énergie cinétique $\frac{1}{2} mv^2$. La seule différence, c'est que la vitesse aura changé de sens.

Si nous n'y prenons pas garde, et si nous avons lancé la pierre d'une manière parfaitement verticale, le choc que nous recevrons sur la tête nous démontrera d'une manière frappante (ô combien !) le principe de la conservation de l'énergie !

Et l'électron ?

Certains lecteurs jugeront peut-être que cette analyse détaillée d'une observation banale est sans intérêt... Nous prétendons qu'ils se trompent lourdement, car il n'y a pas d'autre moyen de disséquer les réalités physiques. Et, dans le cas de l'électron, les choses se passeront exactement de la même manière.

Nous avons lancé un électron vers une plaque positive. Le champ électrique est ainsi un champ de freinage. En conséquence

l'énergie cinétique $\frac{1}{2} mv^2$ de l'électron est entamée progressivement par le travail de la force électrique. Si l'énergie de l'électron est insuffisante, il s'arrête, rebrousse chemin, et puis repart en sens inverse, d'un mouvement accéléré. S'il est assez rapide au départ, il remonte le champ et atteint la plaque.

L'électron-volt.

Dans ce domaine particulier de l'électron, on utilise une unité d'énergie fort commode qui est l'électron-volt.

C'est tout simplement l'énergie acquise par un électron ayant subi une accélération de volt. Nous avons montré plus haut qu'un tel électron possède une vitesse de 600 km par seconde (ce qui est bien peu, pour un électron).

Un électron-volt, c'est encore l'énergie que doit posséder un électron pour s'élever à une différence de potentiel de 1 volt.

L'emploi de cette unité est fort pratique dans le domaine de l'électronique. Elle permet d'exprimer la puissance des monstrueuses machines à briser les atomes : Gevatron Bevatron... On utilise alors des multiples. Ainsi, un million d'électron-volts font un Mégaelectron-volt (MeV). Mille Mégaelectron-volts (c'est-à-dire un milliard) font un Geoelectron-volt (ou GeV).

On comprend, d'après cela, que pour qu'un électron puisse atteindre une plaque (fig. 9 b) portée à un potentiel de 100 volts, par rapport à son point d'origine, il faut tout simplement qu'il possède une énergie de 100 électron-volts.

S'il possède cette énergie, il atteindra la plaque. S'il ne la possède pas, il s'approchera jusqu'à une certaine distance, s'arrêtera, puis repartira en arrière.

Les échanges d'énergie.

Mais on peut alors se poser des questions. Au moment où l'électron s'est arrêté, son énergie cinétique était nulle. Qu'est devenue l'énergie qu'il possédait au début de l'expérience ?

La réponse est très simple, mais elle est de la plus haute importance pour qui veut pénétrer dans les secrets de l'électronique. Cette énergie a été cédée au champ de force. Or, ce dernier est déterminé par le potentiel des électrodes qui maintiennent précisément ce champ. En conséquence, il y a eu une modification du potentiel des électrodes.

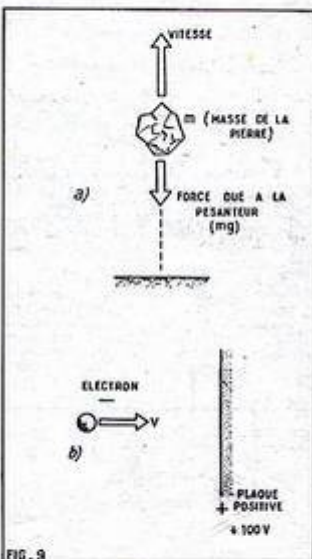


FIG. 9

FIG. 9. — a) La vitesse d'une pierre lancée vers le haut diminue et s'annule parce que l'énergie cinétique initiale est remplacée, peu à peu, par de l'énergie potentielle. On peut dire aussi que son énergie est absorbée par le travail effectué contre la force de la pesanteur.

b) L'électron, lancé vers une plaque positive, se comporte exactement comme la pierre lancée vers le haut.

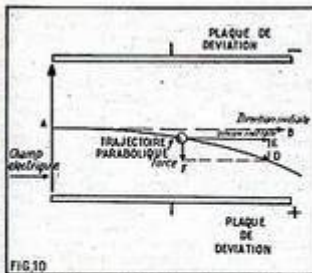


FIG. 10. — Dans un champ électrique perpendiculaire à sa direction initiale, un électron en mouvement suit un trajectoire parabolique.

Ainsi, nous arrivons à cette conclusion que le passage d'un électron entre deux électrodes en modifie le potentiel, ou, d'une manière plus générale, que des échanges d'énergie sont possibles entre l'électron et le champ électrique.

Quand on freine un électron, il cède son énergie aux électrodes et, réciproquement, quand un électron est accéléré, il emprunte son énergie aux électrodes.

Une fois de plus, nous affirmons à nos lecteurs que nous ne nagions pas dans l'abstraction. Tout cela est plein de conséquences pratiques : tubes à modulation de vitesse ou klystrons, tubes à ondes progressives, techniques de la déviation et de la concentration électrostatique dans les tubes à rayons cathodiques, etc., etc...

Champ électrique transversal.

Nous allons, d'ailleurs, pénétrer maintenant dans un domaine que tous nos lecteurs connaissent parfaitement bien : celui de l'*Oscillographe Cathodique*...

Nous avons supposé, jusqu'à présent, que le champ électrique s'exerçait dans la direction de la trajectoire de l'électron, ce qui de toute évidence, simplifiait les choses. Il faut maintenant examiner le cas où les lignes de force du champ ont une direction perpendiculaire à celle de l'électron.

L'expérience de base est indiquée sur la figure 10. Une différence de potentiel est appliquée entre deux plaques planes et parallèles. Un électron, animé d'une certaine vitesse initiale, est lancé entre les deux plaques, dans une direction parallèle à leur plan. Le sens du champ

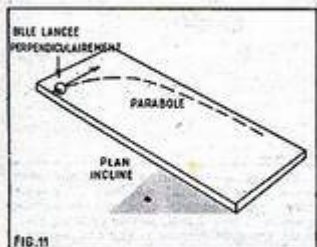


FIG. 11. — Cette expérience mécanique est la traduction rigoureuse de l'expérience électrique représentée figure 10. La bille décrit une parabole.

électrique est indiqué par la flèche E. La force de déviation appliquée à l'électron est de sens contraire puisque l'électron est négatif.

Si l'électron n'était soumis à aucune force, il suivrait la trajectoire AB. Mais la force de déviation (dont la valeur, constante est égale au produit $e \times E$), e étant la charge de l'électron; E l'intensité du champ électrique lui est appliquée.

Sous l'influence de cette force, l'électron dévie de sa trajectoire et chemine selon une certaine courbe AVD. Nous pourrions étudier mathématiquement la forme de cette courbe. Pour cela, nous serions amenés à appliquer le principe de l'indépendance des effets des forces. En langage clair cela veut dire que le déplacement de l'électron suivant la direction AB demeure le même que précédemment, mais qu'il faut tenir compte d'un autre déplacement, dû à la force F , dans la direction perpendiculaire.

Nous avons déjà étudié, plus haut, la nature de ce déplacement : c'est un mouvement uniformément accéléré. La combinaison des deux nous apprendrait que la courbe décrite est une parabole.

Nous pouvons, d'ailleurs, traduire très facilement cette expérience dans le domaine de la mécanique élémentaire. Pour cela (fig. 11) nous constituons un plan incliné au moyen d'une planche surélevée à une extrémité. L'électron sera représenté par une bille lancée horizontalement et, par conséquent, dans une direction perpendiculaire aux lignes de plus grande pente.

Nous pouvons ainsi tracer avec exactitude la trajectoire suivie. Il nous est facile de vérifier que c'est bien une parabole.

En même temps qu'elle descend le long de la planche, la bille prend une vitesse de plus en plus grande. Elle acquiert ainsi de l'énergie. Il en est exactement de même de l'électron qui acquiert ainsi de l'énergie au champ électrique.

Une conclusion pratique s'impose donc ici. Les plaques de déviation électrostatique d'un oscillographe ou oscilloscope constituent une charge qui amortit le circuit qui les alimente. C'est un détail qui passe souvent inaperçu et qui a cependant son importance.

La valeur des comparaisons.

On a coutume de dire : *comparaison n'est pas raison*...

Nous avons assimilé le champ électrique au champ de la pesanteur et l'électron à une pierre qui tombe ou à une bille qui roule. Cette comparaison est-elle un simple jeu de l'esprit ou présente-t-elle, au contraire, une valeur scientifique certaine ? Il est aisé de répondre à cette question. La valeur des comparaisons ou, d'une manière plus exacte, des analogies est tellement bien établie que de nombreuses machines électroniques à calculer sont basées sur ce principe. Ce sont, précisément, les machines analogiques. Ce sont elles qui permettent de fixer, par exemple, les conditions de stabilité d'un avion supersonique bien avant que la première maquette soit construite.

D'un autre côté, l'esprit humain ne peut comprendre qu'en procédant par analogie, une démonstration mathématique n'a jamais rien fait comprendre à personne, tant il est vrai qu'*expliquer et démontrer* sont deux choses différentes.

D'ailleurs, notre comparaison peut être poussée beaucoup plus loin. Elle a donné naissance à une méthode d'essai des structures des tubes électroniques qui s'est révélée extrêmement féconde.

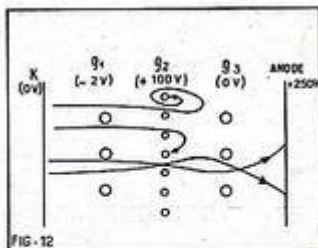


FIG. 12. — Dans un réseau complexe d'électrodes, les électrons peuvent suivre des trajectoires extrêmement compliquées. Nous en avons tracé quelques-unes.

Construisons un tube pentode.

Supposons qu'il s'agisse de construire un tube pentode.

Les lecteurs de *Radio-Plans* savent bien qu'un tel tube comporte :

- a) Une cathode chaude K productrice d'électrons (potentiel zéro volt);
- b) Une grille de commande G1 dont le potentiel est négatif (-2 V, par exemple);
- c) Une grille devant G2 dont le potentiel est positif (+100 V, par exemple);
- d) Une grille d'arrêt ou de freinage g3 dont le potentiel est le même que celui de la cathode;
- e) Une anode portée à un potentiel positif (+250 V, par exemple).

Les grilles négatives repoussent les électrons, les grilles positives les attirent. La coupe de ce réseau compliqué est représenté sur la figure 12. Il est important de savoir comment les électrons vont se dérouter dans tout cela. Les seuls électrons utiles sont ceux qui arrivent jusqu'à l'anode. Mais selon qu'ils quittent tel ou tel endroit de la cathode, les électrons peuvent suivre des trajectoires plus ou moins compliquées. Nous en avons représenté quelques-uns sur la figure 12. Mais il est essentiel, avant de construire les tubes, de savoir la proportion des électrons qui arrivent et, surtout, les écarts maximum dans la durée de transit.

Soumettre le problème au calcul? Ce n'est absolument pas possible. Contrairement à ce que beaucoup pourraient supposer, le pouvoir des mathématiques est très limité. La plupart des problèmes ne peuvent être mis en équation qu'à condition de les simplifier.

Dans le cas présent, le problème est absolument inextricable car on ne peut mettre en équation la répartition des champs électriques entre les différentes grilles.

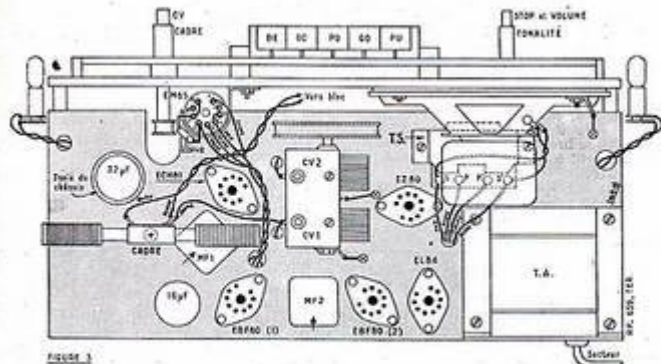
On peut cependant résoudre ce problème au moyen d'une méthode analogique.

L'espace entre la cathode et l'anode est représenté par une membrane de caoutchouc tendue sur un bâti. Cette membrane est inclinée vers le bas ce qui représente la tension anodique.

Chaque barreau de grille est représenté par une tige créant une dénivelation dans la membrane. Ce sera un monticule s'il s'agit d'une grille négative (donc répulsion) ou, au contraire, un petit entonnoir si c'est une grille positive (fig. 13).

Et, maintenant, pour résoudre l'inextricable problème, il ne reste plus qu'à jouer aux billes. Les électrons seront des billes de métal, lancées avec une vitesse plus ou moins grande.

(Suite page 28.)



L'ÉLECTRON DANS LE CHAMP ÉLECTRONIQUE

(Suite de la page 24.)

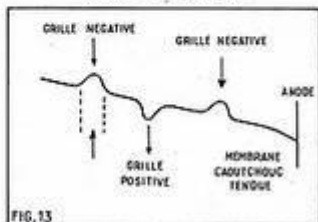


FIG. 13. — Le champ électrique est remplacé par une membrane de caoutchouc déformée suivant l'emplacement des barreaux de grille et les tensions appliquées.

sur la broche 6. A l'intérieur du châssis on soude : le fil noir au châssis, le fil jaune sur la cosse d du relais B, le fil rouge sur la ligne HT et le fil blanc sur la broche 5 du support E4H70 (1).

A ce moment on fixe le cadre sur le dessus du châssis. On soude son fil jaune sur la cage CV1 du condensateur variable, le fil blanc sur la cosse C1-du bloc et le fil bleu sur la cosse C2.

Essais et mise au point.

Après vérification du câblage on peut se rendre compte du fonctionnement général en captant quelques stations particulièrement sur les gammes PO et GO. Si cet essai

est satisfaisant on passe à l'alignement. Cette opération se fait suivant la méthode habituelle. On retouche les deux transfo MF pour parfaire leur accord sur 455 kHz.

En gamme PO on règle les trimmers du CV sur 1.400 kHz. On commence par la cage oscillatrice dont le réglage permet de faire cadrer les stations avec les noms gravés sur le cadran.

Toujours en gamme PO on règle le noyau oscillateur PO du bloc et l'enroulement PO du cadre sur 574 kHz.

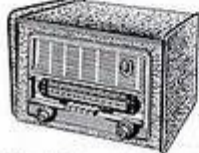
En gamme GO on règle le noyau oscillateur GO du bloc et l'enroulement correspondant du cadre sur 169 kHz.

Enfin en gamme OC on règle les noyaux oscillateur et accord OC du bloc sur 6 MHz.

A. BARAT.

DEVIS DU RÉCEPTEUR PRIMESAUTIER

déclaré ci-contre et présenté en ouverture.



Éclairage grille 2 tons, teintes mode avec décor (passé et soir, vert et noir, bleu et noir, monochrome, etc.)	4.100
Châssis, CV, cadran et glace	2.650
Ric 5 touches (4 gammes + PU), MF, cadre orientable et enroulement	2.420
Trou de l'alarme, 62 mm	1.280
R.P. Vég. 12 cm, gris alu	1.270
Trou de sortie	370
Potentiomètre double avec 100k	370
Condensateurs chimiques 4x 2 1 de 20, 500 volts et 1 de 10, 500 volts	520
Condensateurs, résistances, supports, fil, relais, soudure, etc.	1.310
Jeu de 6 lampes (6CH10, 2x12X70, 12X1, EL84 et E80C)	2.960
COMPLET, en pièces détachées	17.260
COMPLET, en cadre de marche	24.600

Toutes les pièces peuvent être vendues séparément sans augmentation de prix.

TERAL

26 bis et ter, rue TRAVERSÈRE,
PARIS (XII^e). DOR. 87-74.
C.C.P. PARIS 13 039-66

LA DEUXIÈME CHAÎNE DE TÉLÉVISION

(Suite de la page 19.)

« Mais comment font donc les Américains ! » penseront peut-être certains lecteurs. On peut, à New York ou ailleurs, choisir à chaque heure du jour entre 5 ou 6 programmes différents.

Nous répondons que les Américains ne sont pas aussi difficiles que nous. Ils se contentent d'images assez sommaires et leur 515 lignes leur semble tout à fait suffisant.

La France a voulu le standard le plus élevé du monde, il faut bien en payer les conséquences. La question serait résolue beaucoup plus facilement si nous pouvions instantanément doubler le nombre de nos « canaux ». C'est très exactement ce qu'aurait permis l'adoption du standard 625 lignes.

A l'heure actuelle, il ne saurait être question de revenir en arrière. Nous pensons faire confiance en nos techniciens pour trouver une solution.

..

En attendant, il serait tout à fait absurde de croire au miracle et d'attendre la mise en place de la seconde chaîne pour acheter ou construire un téléviseur.

Nous aurons sans doute un jour des voitures automobiles fonctionnant à l'énergie nucléaire. Mais, si vous avez envie, ou besoin, d'acheter une voiture, il ne serait pas sage d'en attendre la mise au point. Vous risqueriez d'attendre trop longtemps...

Lucien CHRÉTIEN.

Une paravitaminine rend la vie et la couleur aux cheveux gris

Les travaux d'experts cosmétologistes viennent de permettre d'identifier la paravitaminine complexe FB2, qui possède la propriété exceptionnelle de restituer aux cheveux gris leur teinte naturelle. Cette découverte est appelée à bouleverser complètement le marché des teintures, car, en quelques jours, une chevelure grise — même si elle a été teinte durant de nombreuses années — revit et reprend graduellement sa teinte naturelle et la conserve.

Ce résultat est tout naturel, car les observations scientifiques les plus récentes démontrent que la paravitaminine FB2 est le facteur de pigmentation de la chevelure. Nos lecteurs et lectrices qui désirent recevoir plus de détails peuvent écrire au Comptoir des Produits d'Hygiène et Beauté (rayon E490), 37, boulevard de Strasbourg, Paris, ou 70, rue de la Réforme, Bruxelles.

Un très intéressant exposé sur cette découverte leur sera adressé gratuitement.

ÉQUIVALENCE DES TRANSISTORS

Les tubes électroniques d'une marque, équivalents comme caractéristiques à une autre, peuvent mutuellement se remplacer sur un récepteur sans que les résultats en soient affectés. Il n'en est malheureusement pas de même avec les transistors — ils sont équivalents en ce sens qu'ils remplissent les mêmes fonctions mais ne sont pas complètement identiques et des retouches sont généralement nécessaires lorsque, dans un montage prévu pour un type donné, on le remplace par un autre équivalent. Il est cependant intéressant de connaître l'équivalence et, à ce titre, nous reproduisons le tableau établi par Mazda pour les transistors à fonction PNP utilisés en radio.

MARQUES	MÉLANGEUR ET OSCILLATEUR		AMPLIFICATEUR M.F.	PRÉAMPLIFICATEUR BF et driver	AMPLIFICATEUR B.F.
	Types	f de coup.			
C S F BELVU	SFT108	10 MHz	SFT106-SFT107	SFT101 - SFT102 SFT105	SFT121 - SFT122 SFT123
PHILIPS R.T. MULLARD AZDAM	OC44 " " " " " "	15 MHz " " " " " "	OC45 " " " " " "	OC70 - OC71 " " " " " "	OC72 " " " " " "
EDISWAN	NA102	8 MHz	NA101	NB102 - NB103 - NB104	XC101
R.G.A.	2N140 2N219 2N247 2N411 2N412	7 MHz 7 MHz 30 MHz 16,5 MHz 16,5 MHz	2N139-2N169 2N218 - 2N409 2N410	2N77 - 2N104 2N105 - 2N109 2N175 - 2N405 2N406	2N100 - 2N270 2N407 - 2N408
GE*	2N123 2N136 2N137	8 MHz 6,5 MHz 10 MHz	2N135 - 2N136	2N43 - 2N265 2N189 - 2N190 2N191 - 2N192	2N186 - 2N186A 2N187 - 2N187A 2N188 - 2N188A
G.T.	GT761R		GT759R - GT760R - GT760	GT81 - GT81R	GT109
RAYTHEON	2N114 CK796 - 2N271 2N415 2N417	20 MHz 10 - MHz 10 MHz 20 MHz	2N112 - 2N113 CK760 2N413 - 2N414 2N416	2N65 - 2N132 2N362 - 2N363 CK722 - CK725 2N427 - 2N428	2N138 2N138A
TEXAS	2N252 235 2N308 - 2N309	7 MHz 30 MHz	234	2N238 - 310 - 350 351 - 352	2N185 355 - 27.250 2N251
C B S				2N180 - 2N256 HA8 - HA9	2N181 - 2N255 HD197
PHILCO				2N207 - 2N207A 2N207B	2N223 à 2N227
SYLVANIA				2N34	2N141 - 2N143
INTERMETAL	OC410	7 MHz	OC390	OC340	OC38
SIEMENS				T65	TF75 - TF77
TEKADE	GFT44		GFT45	GFT20 - GFT21	GFT32
TELEFUNKEN	OC613		OC612	OC601 - PC602	OC604
MAZDA CFTH	37T1 - 34T1 36T1 - 32T1	10 MHz 6,5 MHz	35T1 - 36T1 33T1 - 34T1	965T1 - 980T1 990T1 - 991T1 - 992T1	941T1 - 986T1 987T1 - 988T1



**SALON ALLEMAND DE LA RADIO,
DE LA TELEVISION ET DU DISQUE**

FRANCFORT/M. • 14-23 AOUT 1959

NOUVEAUTÉS 1959 : NOTRE TRÈS BELLE GAMME DE TRANSISTORS

dont les performances musicales donneront satisfaction à la clientèle la plus exigeante.

Toujours à votre disposition : Notre Collection d'ensembles prêts à câbler.

Unique sur le marché, tant par la diversité de son choix que par le fini de ses présentations : Récepteurs de 6 à 12 lampes - Combinés - Meubles - Téléviseurs - Electrophones - Chargeurs - Amplis - Haute fidélité - Qualités et performances techniques contrôlées - Catalogues d'ensembles SC 58-59 : 250 francs - Catalogue Pièces Détachées : 250 francs



LE PHARE 3 LE PHARE 4 LE PHARE 5 LE PHARE 6

Superhétérodyne Reflex (3 transistors). Prix en pièces détachées	15.774
Superhétérodyne Reflex (4 transistors). Prix en pièces détachées	17.495
(sortie classe A). Prix en pièces détachées	18.826
(sortie classe B). Prix en pièces détachées	21.726

Gainage soigné - Coloris nouveaux - Long. 27 - Haut. 21 - Prof. 9 - Commutation antenne-cadre permettant le fonctionnement en voiture.

Tous nos transistors sont de premier choix - Garanti un an.

Antenne voiture transistors 2.000 francs

LE MIAMI

Le récepteur qui obtiendra tous vos suffrages, grâce à ses qualités musicales et sa grande sensibilité.

Présentation : Très beau coffret, grand choix de coloris - gainage très soigné.

Caractéristiques : 6 transistors + 1 Diode - Haut-parleur elliptique spécial transistors.

Devis :	
Coffret	2.475
Pièces détachées	12.588
Jeu de transistors	7.707
Pile	584

23.354 + T.L.



**TRES GRAND CHOIX
DE TRANSISTORS
EN ORDRE DE MARCHÉ :**
Amplis, Radios, Océanie,
Fireox, Texox, Pygmy, Acora,
aux meilleures conditions
Documentation et prix
sur demande



AFFAIRE SENSATIONNELLE valable ce mois seulement pour 19.900 Frs
Récepteur 6 Transistors en ordre de marche, boîtier bakélite, prise antenne-voiture, 2 gommés

LE CAPRICCIOSA

le poste de chevet à transistors. décrit dans le n° 1018 du H.P.

Dimensions : Long. 31 - Haut. 21 - Prof. 17.

Présentation : Très beau coffret matière moulée 2 tons.

Caractéristiques : Bloc 4 touches : Arrêt - PO - GO - BE - 2 Etages MF assurant une grande sensibilité. Partie basse fréquence très étudiée permettant la reproduction d'une haute musicalité - H.P. 127 mm spécial pour transistors - 6 transistors - Pile très longue durée.

DEVIS

Coffret matière moulée	2.625
Pièces détachées	10.005
Jeu de transistors	7.707
Pile	525

20.862 + T.L.



TRANSISPHERE L'ETHERPHONE A TRANSISTORS

Transmetteur d'ordres employés : décrit dans le n° 1012 du Haut-Parleur

- 1°) Pour la surveillance à distance d'un bébé, en particulier la nuit.
 - 2°) Dans l'industrie, entre bureaux et ateliers.
 - 3°) Dans le commerce, entre les rayons de vente et le stock.
 - 4°) Chez soi, pour la détection d'un visiteur nocturne ou pour des ordres à donner.
- Peut être équipé de plusieurs postes secondaires permettant l'appel ou la commande à partir de différents endroits.
Appareil indispensable aux médecins, pharmaciens, dentistes, avocats, etc...

DEVIS :	
Pièces détachées	
Jeu de transistors	14.181 + T.L.



Ce montage existe toujours avec lampes

Devis :
Pièces détachées
et jeu de lampes
10.692

ETHERLUX-RADIO 9, Boulevard ROCHECHOUART, PARIS-9^e

télébus : 58, 85, 30, 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 40.000 francs (Métropole).

TÉL. : TRU. 91-23
LAMA. 73-04
C.F.P. 15-139-58
PARIS

KAPPÉ

PONT UNIVERSEL LCR

par Gilbert BLAISE

Rapport.

Dans nos deux précédents articles nous avons étudié le montage d'un pont de Wheatstone destiné à la mesure des résistances. L'emploi de ce pont exige un générateur de signal BF et un indicateur de sortie. Ces deux montages auxiliaires ont été également décrits.

Le montage d'un pont est extrêmement simple et il est facile de transformer le pont de Wheatstone en d'autres ponts permettant la mesure des réactances L, et C.

Deux solutions sont également intéressantes. La première consiste à réaliser un pont universel qui comportera des dispositifs de commutation de manière à obtenir divers montages de ponts convenant aux mesures des éléments L, C ou R.

La seconde solution consiste à monter autant de ponts différents qu'il y a des utilisations.

Dans ce cas certaines pièces détachées seront en double ou en triple alors que dans le pont universel une même pièce peut servir dans plusieurs montages de ponts.

Pour ceux qui ne recherchent pas l'économie d'une manière systématique, la seconde solution présente des avantages, car on évite les commutations qui comportent toujours des capacités parasites ou de résistances de contact. Les inconvénients peuvent toutefois être presque entièrement éliminés dans un pont universel construit par des spécialistes réputés avec un matériel extrêmement soigné et bien étudié en vue de son emploi.

Dans la technique des appareils et des instruments de mesure ce qui est difficile à réaliser c'est la construction mécanique et le choix parfait du matériel qui est d'ailleurs fort onéreux lorsqu'il est de haute précision. Par contre tout technicien peut se procurer le meilleur des schémas mais sa réalisation n'attendra jamais la qualité professionnelle.

Si, toutefois, on se contente de mesures d'atelier, l'appareil réalisé d'après notre schéma rendra d'excellents services tout en ne faisant aucune concurrence à un appareil de très grande classe.

Pont universel et ses composantes.

La figure 1 donne le schéma complet d'un pont universel LCR. La source de tension alternative est le secteur connecté aux bornes du primaire de T par l'intermédiaire du bouton poussoir S₁ qui laisse normalement le circuit ouvert.

Le secondaire de T est monté en série avec deux résistances réductrices de tension R₁₂ et R₁₃. On voit que les deux sommets opposés du pont auxquels on relie la source de tension alternative à la fréquence du secteur, sont les curseurs des éléments S_{2a} et S_{2b} du commutateur S₂.

Les deux autres sommets du parallélogramme constituant le pont sont les deux bornes de sortie marquées « vers l'indicateur » sur le schéma de la figure 1.

Le pont comporte 4 dispositifs commutateurs ou inverseurs.

Le premier S₁ est un commutateur tétrapolaire à sept directions et se compose de

S_{1a}, S_{1b}, S_{1c} et S_{1d}. C'est le commutateur des gammes et il permet de mesurer les éléments RLC avec les sensibilités indiquées par le tableau 1 ci-après.

En position 1 on ne mesure que les résistances. Le second commutateur S₂ se compose de cinq éléments S_{2a} à S_{2e}. C'est le sélecteur de fonctions et permet de passer des mesures de R à celles de L, ou de C. L'impédance R, L ou C sera connectée aux deux points Z₁.

Le troisième commutateur S₃ est un inverseur bipolaire qui effectue une transformation de montage et permet de passer du pont de Maxwell (position M) au pont de Hay (position H).

La valeur exacte de l'élément à mesurer est déterminée par la variation continue de résistance du potentiomètre étalonné R₁₀. Sa valeur passe du simple au décuple. Pratiquement, il y a des dépassements ce qui crée des recouvrements des gammes.

Deux autres potentiomètres montés en résistances, R₁₁ et R₁₂, permettent de tenir compte les pertes des condensateurs et des bobines.

Les valeurs des éléments sont indiquées ci-après.

Résistances : R₁ = 1 Ω, R₂ = 10 Ω,

Tableau I

Positions	Résistances	Bobines	Capacités
1	1 à 10 Ω	—	—
10	10 à 100 Ω	10 à 100 μH	10 à 100 pF
100	100 à 1.000 Ω	100 à 1.000 μH	100 à 1.000 pF
1 k	1 à 10 kΩ	1 à 10 mH	1.000 à 10.000 pF
10 k	10 à 100 kΩ	10 à 100 mH	10.000 à 100.000 pF
100 k	100 à 1.000 kΩ	100 à 1.000 mH	0,1 à 1 μF
1 M	1 à 10 MΩ	1 à 10 H	1 à 10 F

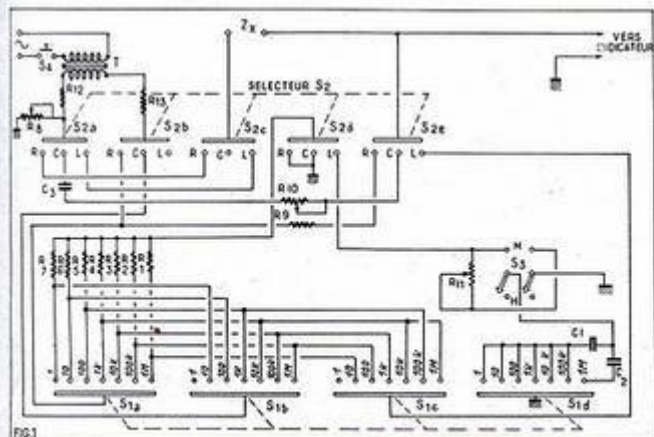


FIG.1

R₃ = 100 Ω, R₄ = 1.000 Ω, R₅ = 10 kΩ, R₆ = 100 kΩ, R₇ = 1 MΩ, toutes étalonnées avec une tolérance de 1 % et d'une puissance de 1 W; R₈ = potentiomètre bobiné sans self-induction, de 1.000 Ω, bobinage linéaire puissance 4 W, R₉ = 1 kΩ 1 W 1 %, R₁₀ = potentiomètre de 100 kΩ, R₁₁ = potentiomètre de 50 kΩ, R₁₂ = R₉ = 2,2 kΩ 1 W, 10 %.

Condensateurs : C₁ = C₂ = 10.000 pF au mica étalonné avec tolérance de 5 %.

C₃ = 1 μF au papier imprégné d'huile. Le transformateur a un primaire prévu pour la tension du secteur et un secondaire de 330 V, autrement dit, le rapport du transformateur, primaire à secondaire est 1/3 si la tension du secteur dont on dispose est de 110-120 V.

Pratiquement, il n'est nullement nécessaire d'utiliser un transformateur d'alimentation spécial. Tout bon transformateur BF de rapport 1/3 conviendra très bien. Si le secteur est différent de 110-120 V on utilisera un transformateur BF de rapport différent, par exemple 2/3 pour un secteur de 200 à 250 V. La valeur du rapport de transformation n'est pas critique.

Finalement, après réduction de tension par les résistances R₁₂ et R₁₃, la tension fournie au pont est encore élevée de l'ordre de 200 V.

EN ÉCRIVANT
AUX ANNONCEURS
RECOMMANDEZ-VOUS DE
RADIO-PLANS

Pour mesurer une résistance R, de valeur inconnue on procède dans l'ordre suivant :
1° Connecter la résistance aux bornes Z;

2° Placer S₁ en position R;
3° Si l'on connaît approximativement son ordre de grandeur, placer le commutateur de gammes S₂ sur la gamme qui convient;
4° L'indicateur étant préalablement branché à la sortie, pousser le bouton-poussoir de façon à relier le primaire de T au secteur et à alimenter ainsi le pont;

5° Tourner le bouton de R, jusqu'à obtention du minimum de tension indiquée par l'appareil de mesure indicateur de sortie;
6° Lire le nombre compris entre 1 et 10 de la graduation de R₁;

7° Multiplier ce nombre par celui correspondant à la position de la gamme mise en service pour le sélecteur S₂. Si, par exemple, R₁ indique 7,45 et la gamme est 100 k = 100.000, la valeur de la résistance est :

$$R_x = 7,45 \times 100.000 = 745.000 \Omega.$$

Si l'on ne connaît pas d'avance l'ordre de grandeur de la résistance inconnue R, à mesurer, tourner le bouton des gammes jusqu'au minimum de tension à l'indicateur, R₁ étant placé préalablement sur une division quelconque par exemple 5.

Ayant trouvé la gamme qui convient, tourner le bouton de R, pour trouver le minimum de tension et effectuer la lecture comme indiqué plus haut. Après chaque lecture lâcher le bouton de S₁.

Mesure de C et L.

On placera la capacité au point Z, et le sélecteur en position C et le bouton des gammes sur la position qui convient si l'on connaît approximativement la valeur de la capacité.

Appuyer sur le bouton poussoir S, et rechercher le minimum de lecture en tournant R₁. Multiplier la lecture par l'indication du tableau I correspondant à la gamme en service.

Même méthode pour mesurer les self-inductions.

Utilisation des réglages R₁₀ et R₁₁.

Pour effectuer des mesures exactes des réactances L ou C il est nécessaire de compenser l'erreur introduite à la lecture par la présence de résistances d'amortissement.

Celles-ci sont théoriquement en parallèle ou en série avec la réactance L ou C.

En pratique courante, la résistance d'amortissement peut être considérée comme étant en série avec la bobine ou en parallèle avec la capacité.

Lorsqu'on mesure le coefficient de self-induction d'une bobine on placera le commutateur S₂ en position M ce qui introduit en circuit le potentiomètre R₁₀. Ayant procédé comme indiqué plus haut et obtenu un certain minimum de lecture à l'indicateur, on agira simultanément sur R₁ et R₁₀ pour réduire encore ce minimum qui doit s'approcher ou même descendre à la graduation zéro.

Pour les capacités on placera D₂ en position II et on procédera comme pour les bobines.

Étalonnage du pont.

On peut étalonner le pont suivant la méthode indiquée dans notre précédent article.

Pour cela, on se procurera quelques résistances, de précision aussi grande que possible, que l'on connectera successivement aux bornes R, ce qui permettra de graduer le cadran de R₁.

Pratiquement, on se procurera des résistances à tolérance de 1 % dont les valeurs seront comprises dans une des gammes, par exemple dans la gamme 10 k. Dans ce cas, on devra disposer des valeurs suivantes : 10 k Ω , 20 k Ω , 30 k Ω et 40 k Ω ce qui permettra de réaliser 50 k Ω = 40 + 10 k Ω , 60 = 40 + 20, 70 = 40 + 30, 80 = 40 + 40, 100, 90 = 40 + 30 + 20, 100 = 40 + 30 + 20 + 10.

On pourra ainsi déterminer les divisions 1 à 10. Si le potentiomètre bobiné est de bonne qualité sa linéarité sera suffisante pour qu'il soit possible de graver (ou de dessiner) les graduations intermédiaires entre deux chiffres consécutifs. Dix divisions intermédiaires seront largement suffisantes.

On remarquera au sujet de la mesure des bobinages que l'on pourra utiliser les deux positions du commutateur S₂. C'est celle qui donnera la plus petite tension qui sera la bonne position.

Indicateur de sortie.

En raison de la tension élevée appliquée à ce pont, il est nécessaire de disposer d'un indicateur possédant une sensibilité élevée et l'ordre de 300 V. Il est évident que la tension élevée correspond à un déséquilibre du pont tandis que l'équilibre correspond à une tension nulle ou très faible.

Il est donc nécessaire de prévoir sur l'indicateur plusieurs sensibilités de telle sorte qu'au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'équilibre, on puisse passer à des sensibilités plus faibles afin d'améliorer la précision de la détermination du minimum.

Pratiquement, tout indiqueur, qu'il soit un galvanomètre, un œil microampère, un voltmètre à lampe ou à transistor peut convenir.

Dans le cas d'un galvanomètre (c'est-à-dire d'un milliampèremètre ou microampèremètre pour continu) il est nécessaire de monter entre la sortie du pont et celui-ci, un redresseur efficace et sensible aussi bien aux tensions élevées qu'aux tensions faibles.

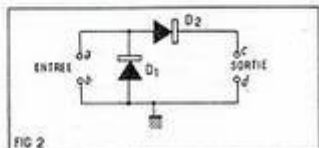


FIG 2

La figure 2 donne un exemple de redresseur à deux diodes à cristal donnant entière satisfaction.

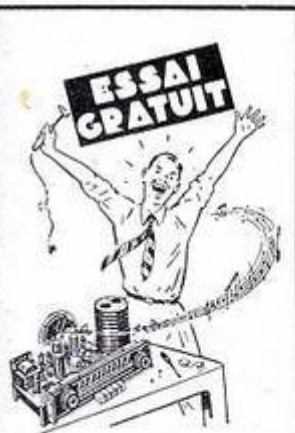
La tension alternative est appliquée aux points a et b constituant l'entrée et la tension redressée est obtenue aux points c et d à connecter aux bornes d'entrée du voltmètre continu.

La fréquence basse d'alimentation de ce pont (50 Hz) permet l'utilisation d'un contrôleur universel pour continu. Si ce contrôleur possède un système de redressement, on supprimera celui de la figure 2.

Diviseur de tension et voltmètre différentiel.

Pour ceux de nos lecteurs qui préfèrent les lampes aux transistors nous donnons à la figure 3 un schéma complet de voltmètre différentiel à double triode qui, contrairement à ceux à transistors, doit être alimenté normalement sur le secteur alternatif. Ce serait par conséquent, plutôt un appareil de laboratoire qu'un appareil transportable partout.

Le diviseur de tension est composé des résistances R₁ à R₄ montées en série dont



J'ai compris

L'ÉLECTRONIQUE
LA RADIO et LA TÉLÉVISION
avec la méthode unique de l'

ÉCOLE PRATIQUE
D'ÉLECTRONIQUE RADIO-TÉLÉVISION

Pour que vous vous rendiez compte, vous aussi, de l'efficacité de cette méthode, demandez en vous recommandant

DE RADIO-PLANS

l'envoi par retour du courrier, à titre d'essai et sans autre formalité, de la

PREMIÈRE
LEÇON GRATUITE

Notre enseignement est à la portée de tous et notre méthode vous émerveillera !...

ÉCOLE PRATIQUE
D'ÉLECTRONIQUE
RADIO-TÉLÉVISION

11, Rue du QUATRE SEPTEMBRE
PARIS (2^e)

les valeurs sont : $R_1 = 13,5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1,2 \text{ M}\Omega$, $R_3 = 200 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 70 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 15 \text{ k}\Omega$, $R_6 = 15 \text{ k}\Omega$. Ces résistances doivent être très précises, la tolérance admise pour leur étalonnage étant égale ou meilleure que 1 %.

Les sensibilités sont : pos. 1 : 1 V ; pos. 2 : 10 V ; pos. 3 : 50 V ; pos. 4 : 150 V ; pos. 5 : 500 V ; pos. 6 : 1.000 V. Dans toutes les mesures on commencera par mettre I_1 en position 6 et, si l'aiguille du microampèremètre MA ne dévie que très peu, passer sur une sensibilité correspondant à une tension maximum plus faible.

La tension fournie par le diviseur, comprise entre 0 V et 1 V est transmise par $R_{11} = 1 \text{ M}\Omega$ à la grille de l'élément triode de gauche tandis que la grille de l'élément triode de droite est au potentiel de la masse grâce à la résistance $R_{12} = 15 \text{ M}\Omega$.

Cette différence de potentiel entre les deux grilles est l'élément essentiel du fonctionnement de voltmètre différentiel. Remarquons que les deux plaques sont réunies ensemble au point + HT par l'intermédiaire de $R_{13} = 2,2 \text{ k}\Omega$. Tandis que les cathodes vont au point - HT par l'intermédiaire de $R_7 = R_8 = 2,7 \text{ k}\Omega$ et une partie du potentiomètre R_{14} de $10 \text{ k}\Omega$.

Un autre potentiomètre monté en résistance, R_{15} de $2,5 \text{ k}\Omega$ réunit les deux cathodes.

L'instrument de mesure MA est un microampèremètre de $200 \mu\text{A}$ pour courant continu. Son branchement entre les deux cathodes s'effectue par l'intermédiaire d'un inverseur bipolaire I_1 qui permet d'inverser les polarités de MA. Cette possibilité est utile car elle permet d'appliquer aux bornes du diviseur de tension une tension continue de polarité quelconque provenant des bornes « continu » du voltmètre à lampe.

Remarquons, à ce sujet, l'inverseur unipolaire à 3 positions I_1 , qui permet de passer de la position alternatif (A) à la position continu (C) en passant par la position arrêt (O).

Pour l'alternatif on a monté un système redresseur identique à celui de la figure 2 avec deux diodes $D_1 = D_2 = 1\text{N}64$.

Fonctionnement.

Revenons maintenant à la double triode 12AU7. Si aucune tension n'est appliquée à la grille de la triode de gauche (broche 2 de la lampe) cette grille est au même potentiel que l'autre grille. En réalité il subsiste

encore un certain déséquilibre que l'on fait disparaître en agissant sur la polarisation en déplaçant le curseur du potentiomètre R_{15} . Lorsque les deux cathodes sont au même potentiel le microampèremètre connecté entre ces deux électrodes indique un courant nul, l'aiguille étant dans ce cas à zéro.

Le potentiomètre R_{11} sert, par conséquent, au réglage de zéro.

Supposons maintenant qu'une tension est appliquée au voltmètre. Il en résulte une tension négative ou positive sur la grille de gauche de la 12AU7. Si la tension est négative, par exemple, le courant cathodique de la triode de gauche est plus faible que celui de la triode de droite et le potentiel de la cathode 3 est plus faible que celui de la cathode de la broche 8.

Le microampèremètre dévie. Si cette déviation s'effectue dans le mauvais sens on agira sur l'inverseur bipolaire I_1 .

Il est évident que la déviation sera d'autant plus grande que la tension sera élevée.

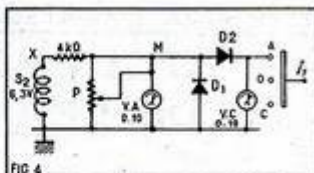
Étalonnage.

Celui-ci doit s'effectuer en continu et en alternatif. Pour cette opération il est nécessaire de se procurer un excellent voltmètre continu et alternatif bien étalonné, par exemple, un contrôleur universel de conception stricte.

On réalisera le montage de la figure 4. Une tension alternative sera appliquée aux bornes « entrée alternatif » du voltmètre à lampe. Il suffit pour cela de relier par un fil, la borne X (opposée à la masse) au point M de l'entrée « ALT » du voltmètre par l'intermédiaire d'une résistance de $4 \text{ k}\Omega$ et d'un potentiomètre P de $1 \text{ k}\Omega$.

On pourra donc appliquer au voltmètre alternatif étalon une tension alternative comprise entre zéro et un peu plus de 1 V. Régions sur 1 V, plaçons le commutateur I_1 en position 1 V et agissons sur le réglage de R_{14} de façon que l'aiguille de MA (connecté correctement grâce à I_1) se place à la division 100, en supposant que celui-ci est gradué de zéro à 100.

Il reste, ensuite, à déterminer les subdivisions. On placera le curseur de P (fig. 4) de façon que VA indique successivement 0,1, 0,2, etc., jusqu'à 0,9 V et on tracera la courbe d'étalonnage en alternatif qui sera valable également pour toutes les autres sensibilités avec des valeurs proportionnelles obtenues en multipliant la lecture par la



sensibilité. Ainsi si l'on lit 0,7 V et la sensibilité est 50 V , la valeur de la tension mesurée est $0,7 \times 50 = 35 \text{ V}$.

L'étalonnage en continu se fera à l'aide du même dispositif de la figure 4 en laissant I_1 toujours en position A. La tension continue sera fournie à partir de la même source S, mais mesurée par le voltmètre pour courant VC en position de sensibilité 1 V ou immédiatement supérieure. On recherchera une nouvelle position de R_{14} plaçant l'aiguille de MA sur la graduation 100.

En réduisant la tension à l'aide de P on déterminera des graduations intermédiaires de 0,1 en 0,1 V ce qui permettra de construire la courbe d'étalonnage en continu. On s'apercevra que les deux courbes diffèrent très peu. Il est, naturellement, tout indiqué de dessiner un cadran de microampèremètre portant les valeurs des tensions en continu et alternatif.

Alimentation.

L'alimentation du voltmètre électronique à lampe est indiquée sur le schéma de la figure 3. Elle comprend : un transformateur avec primaire adopté à la tension du secteur et muni d'un interrupteur I.S. ou d'un distributeur et d'un fusible ; deux secondaires l'un de S_1 , de $125 \text{ V } 15 \text{ mA}$ pour la haute tension, l'autre, S_2 , de $6,3 \text{ V } 700 \text{ mA}$ pour les filaments de la 12AU7 et d'une lampe témoin $6,3 \text{ V } 0,1 \text{ A}$.

Remarquons que la 12AU7 possède un filament de $12,5 \text{ V}$ à prise médiane. On reliera cette prise à la masse et les deux extrémités au point X.

Le filtrage s'effectue à l'aide d'un condensateur électrochimique C_1 de $20 \mu\text{F}$ 150 V et le redressement par une diode au sélénium prévue pour $130 \text{ V } 50 \text{ mA}$ ou valeurs voisines. Les valeurs des résistances sont $R_9 = 56 \text{ k}\Omega$, $R_{13} = 22 \text{ k}\Omega$.

Nous avons décrit plusieurs voltmètres électroniques. Nos lecteurs se rendront compte par la suite qu'il est utile, dans une installation de mesures pour télévision de posséder plusieurs appareils de ce genre afin d'effectuer des mesures simultanées de tensions et éviter ainsi de brancher le même appareil successivement en plusieurs points du montage.

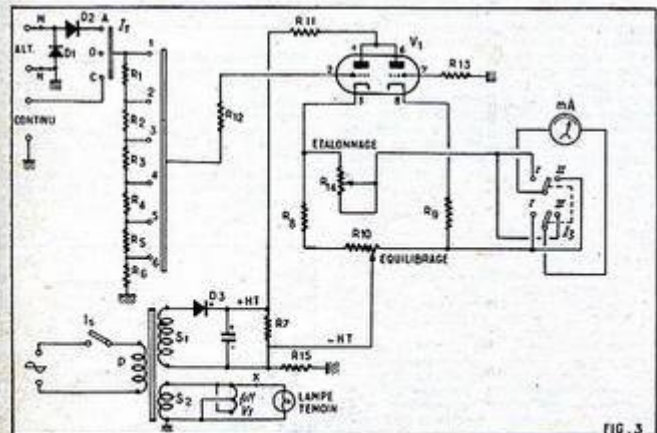


FIG. 3.

COLLECTION
LES SÉLECTIONS DE "SYSTÈME D"

Numéro 61 :
**TREIZE THERMOSTATS
POUR TOUS USAGES**

Prix : 60 francs

Un petit ouvrage qui vous rendra de
grands services.

Ajoutez pour frais d'expédition 10 francs à votre chèque postal (C. C. P. 259-05) adressé à « Système D », 42, rue de Doubaire, Paris-XX. Ou demandez-le à votre marchand de journaux.

ONDEMÈTRES CONTROLEURS DE CHAMP ET DE MODULATION

par A. CHARCOUCHET (F.9.R.C.)

Nous vous avons souvent parlé d'ondemètres et autres appareils, mais sans jamais en faire la description. Le présent article, qui va combler cette lacune, vous présentera divers montages, certains simples, d'autres plus complexes, mais qui tous vous rendront service.

Un ondemètre est d'ailleurs exigé par l'administration des P.T.T., pour que les émetteurs amateurs puissent à tout moment vérifier leurs fréquences avec une précision honnête, et ne pas se trouver en dehors des bandes qui leur sont allouées. Le contrôleur de champ sera d'un grand intérêt pour régler les antennes, et éventuellement servir de contrôleur de modulation. Tous ces appareils sont presque indispensables à qui construit son émetteur.

Les ondemètres.

La longueur d'onde d'un étage oscillateur, doubler, ou amplificateur peut être déterminée approximativement à l'aide d'un ondemètre à absorption, mais un tel appareil ne doit pas être pris comme étalon, et les mesures qu'il permet se feront avec une précision variable suivant les bandes. Il est rare de trouver des ondemètres très précis, en dehors des modèles d'un prix très élevé. On peut obtenir une

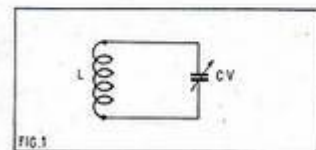


FIG. 1

très bonne précision de 5 % environ, en utilisant des matériaux de qualité et en faisant des montages rigides, évitant les variations de fréquences. La qualité principale de l'ondemètre à absorption est d'osciller uniquement sur la fréquence propre du circuit oscillant qui le compose. On évite ainsi de faire des erreurs, toujours possibles avec un oscillateur à lampe, qui, lui, peut fournir des harmoniques.

Un ondemètre (fig. 1) est composé d'un circuit résonnant couplé au circuit oscillant à mesurer. L'ondemètre absorbe une petite quantité de l'énergie provenant du circuit oscillant en fonctionnement, ceci produit un changement dans l'indication donnée par le milliampèremètre du circuit plaque ou du circuit grille. Il se produit une pointe ou un creux net (très souvent appelé DHP)

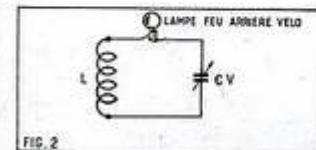


FIG. 2

lorsque l'ondemètre est accordé exactement sur la fréquence du circuit mesuré. Avec un auto-oscillateur on constatera une variation de la fréquence écoutée sur un récepteur de contrôle lorsque l'ondemètre sera couplé et accordé aux alentours immédiats de la fréquence d'oscillation. Cet ondemètre peut être réalisé en un temps très court et à peu de frais. Le condensateur variable de 150 pF accordé soit une bobine de 8 tours de fil de 75/100, écartement deux fois le diamètre du fil sur un mandrin de 35 mm pour la bande 8 à 33 MHz, soit une de 28 tours de fil de 75/100 bobiné en spires jointives sur un mandrin de 35 mm pour la bande de 8 à 1,7 MHz.

Cet ondemètre ne possède aucun système indicateur d'accord, ce qui peut être gênant dans certains cas si le circuit oscillant ne comporte pas de milliampèremètre, ou de moyen quelconque pour contrôler l'accord. Dans le circuit oscillant formé par la self et le condensateur circule un très faible courant alternatif, mais avec une source d'une puissance suffisante une ampoule de feu arrière de vélo s'éclaira au moment de l'accord de l'ondemètre (fig. 2).

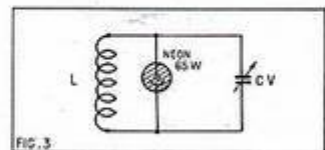


FIG. 3

Si un courant circule dans le circuit de l'ondemètre, nous trouvons aussi aux bornes de la self une tension qui est assez importante. Une ampoule au néon de faible voltage, 65 V par exemple, trouvera suffisamment d'énergie pour s'amorcer. Le maximum de luminosité correspondra à l'accord de l'ondemètre sur la fréquence de l'oscillateur (fig. 3).

Ces deux ondemètres sont peu précis. Voici pourquoi. L'ampoule en série dans le circuit oscillant présente une résistance variable suivant son point de fonctionnement, c'est-à-dire que lorsque le filament est froid la résistance est plus faible que lorsqu'il est chaud ; il se trouve donc que l'accord est un peu flou et la précision assez aléatoire. Dans la version comportant une lampe au néon, il faut un couplage assez serré pour obtenir l'amorçage, et ce couplage est dangereux pour la fréquence du circuit oscillant, l'entraînant sur la fréquence de l'ondemètre. De plus, la capacité de la lampe au néon aux bornes du circuit oscillant n'est pas la même lorsque la lampe est amorcée que lorsqu'elle est éteinte. Ce qui est terriblement gênant sur les fréquences élevées.

Pour remédier à cet inconvénient, il suffit d'alimenter l'indicateur (ampoule de faible consommation) par un circuit séparé légèrement couplé au circuit principal d'accord ce qui revient au schéma de la figure 4. Cette solution améliorée de l'ondemètre permet une précision que nous

pouvons estimer à 1 %, et si les circuits sont bien établis à 0,5 %.

Mais la précision et la stabilité les meilleures seront obtenues par une construction robuste et rigide, ne pouvant subir d'influence de l'extérieur (effet main, ou proximité de masse métallique). Il sera donc utile de monter ces ondemètres dans des boîtiers métalliques, en aluminium de préférence.

En dehors de quelques rares cas nous utiliserons des bobines interchangeables. Il existe (fig. 5) des ondemètres de fabrication industrielle qui couvrent de 1,5 à 30 MHz en trois bandes sans trous, avec un contacteur. Ces appareils sont montés dans un boîtier en bakélite, qui contient la self à prise, le contacteur, le condensateur et la lampe au néon. Il est compréhensible qu'il ait fallu faire le montage dans un boîtier de bakélite puisque la self se trouve à l'intérieur. Comme les bandes couvertes sont grandes, la précision n'est pas très bonne. Par contre, il est intéressant de posséder un tel appareil couvrant une gamme de fréquences en dehors des bandes amateurs. Pendant la construction et la mise au point d'un émetteur ou d'un récepteur, il peut se faire que, par suite d'une erreur de câblage ou de calcul, un oscillateur, un doubler, ou un multiplieur ne fournisse pas la fréquence désirée, l'amateur vérifiant l'accord du circuit à l'aide d'une boucle de Hertz

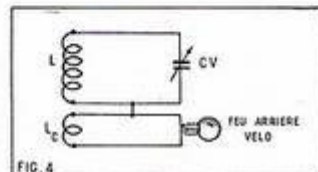


FIG. 4

ou d'une simple lampe au néon constate la présence de HF. Si l'ondemètre ne couvre que les bandes amateur il est très difficile de déceler la panne et d'y remédier. Si le circuit est trop haut en fréquences, ou trop bas en dehors des bandes, il est impossible de savoir où le réglage se produit, mais si nous possédons un ondemètre couvrant toutes les bandes nous pourrions mesurer cette fréquence et constater que nous avons l'harmonique 3 au lieu de l'harmonique 2, par exemple.

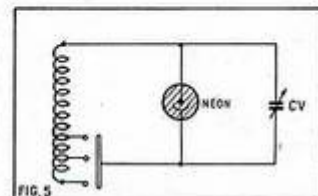


FIG. 5

L'ondémètre de la figure 5 se compose : d'une self rectangulaire de 80 mm sur 50 mm, 17 spires de fil de 65/100 à intervalles égaux au diamètre du fil, d'un condensateur de 150 pF et d'un contacteur à 3 positions. L'écriteau, les autres ondémètres figures 2, 3, 4 pourront être composés d'un condensateur de 150 pF de capacité maximum et de 15 à 20 pF de résiduelle. Les selfs interchangeables seront montées sur des mandrins en stéatite ou des tubes de carton bakérisé. On choisira les mandrins d'un modèle prévoyant la fixation de deux ou trois fiches bananes à vis permettant le changement rapide des selfs.

Quant aux bobines de carton bakérisé, elles seront collées très fortement sur des culots de lampes. De toutes façons le diamètre de ces selfs sera de 35 mm.

Bandes couvertes	Nombre de spires	Diamètre du fil
2,5 à 5 MHz	30	50/100
5 à 10 MHz	15	80/100
9 à 18 MHz	5	10/10
17 à 31 MHz	3	10/10

Toutes ces bobines sont réalisées en fil émaillé en 9 tours jointsifs sauf pour les bandes 9 à 18 et 17 à 31 MHz où l'écartement sera égal au diamètre du fil.

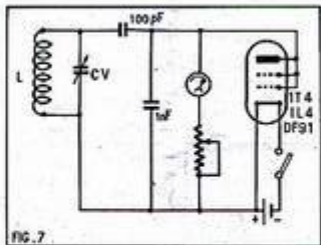
Pour l'ondémètre de la figure 4, les selfs de l'indicateur auront respectivement 7, 5, 2, 1 spires, même diamètre de fil que la self principale et le couplage se faisant côté froid, c'est-à-dire côté masse.

Ces types d'ondémètres permettent de déterminer la bande de fréquences mesurée, mais il est parfois utile de pouvoir déterminer la fréquence dans une bande quelconque. Nous avons vu les ondemètres à large bande, voyons maintenant ceux qui permettent de connaître avec une précision suffisante la fréquence à l'intérieur d'une bande quelconque.

Sans construire un autre appareil, il est possible avec la version de la figure 4 d'étaler les bandes d'une façon très intéressante sans autre travail que la réalisation de selfs supplémentaires. La bande couverte par un circuit oscillant est déterminée par les caractéristiques de la self (nombre de tours, diamètre, diamètre du fil) et les valeurs limites du condensateur, c'est-à-dire capacités maximum et capacité minimum, ou résiduelle. Si la variation du condensateur est de 130 pF (capacité maximum moins capacité résiduelle = 150 - 20 = 130 pF), nous aurons une variation de 2,5 MHz par exemple pour la bande la plus basse. Si au lieu de faire varier la capacité d'une extrême à l'autre nous ne dépassons le condensateur que de quelques degrés, nous aurons une faible variation de capacité et aussi une faible variation de fréquence. Ce système ne résout pas l'étalement des fréquences mais il est possible de réduire la capacité du condensateur CV, en insérant un condensateur en série avec lui.

D'après la loi d'association des condensateurs, la capacité résultante sera toujours plus faible que la plus faible des condensateurs mis en série. Nous pourrions donc par association d'un condensateur judicieusement choisi, obtenir une variation de 50 pF, par exemple. Par contre,

si la capacité maximum est de 50 pF et la résiduelle de 20 pF, la variation de fréquence se situera dans le haut de la bande 5 MHz, par exemple. Pour ramener le réglage sur la bande 3,5 MHz, qui est une bande amateur, l'ensemble des capacités est insuffisant, il faut donc ajouter en parallèle sur la self un condensateur d'environ 60 pF. Ce qui donnera G2 60 pF en parallèle plus résultante de G1 et GV environ 50 pF, c'est-à-dire 110 pF, cela amènera l'ondémètre approximativement sur la bande demandée. Les chiffres donnés sont théoriques mais valables. Il y aura lieu de se servir de condensateurs ajustables à pression, utilisés il y a encore quelque temps dans les moyennes fréquences, une particularité intéressante de ces condensateurs est qu'ils se présentent par deux, permettant ainsi une fixation centrale au-dessus du bobinage. Une petite parenthèse au sujet de cette fixation : ne pas utiliser de tige métallique, fer ou cuivre car cela occasionne une variation de la fréquence. Un fer compact tel qu'une tige est une masse beaucoup trop homogène qui apporte un amortissement du circuit oscillant et diminue la surtension. Il faut employer si possible une tige filée en isolant plastique. Une fois le réglage en isolant bloqué avec du vernis ou de la peinture les vis des condensateurs ajustables pour éviter les dérèglages éventuels.



Quelques dispositifs plus sensibles.

Justu à maintenant nous avons vu des ondémètres qu'il fallait coupler plus ou moins fortement avec la source de HF, ce défaut, nous l'avons vu, peut quelquefois entraîner des perturbations dans le fonctionnement du circuit oscillant. C'est pour cela que nous allons voir maintenant des montages plus sensibles qui réclament moins de HF et permettent d'avoir une mesure plus précise. L'indicateur ne sera plus cette fois une lampe à incandescence ou au néon qui donne une valeur toute relative, mais un milliampèremètre qui possède, lui, une graduation bien visible. Ces appareils, malheureusement, à part quelques rares exceptions, qui sont d'ailleurs fort chères, ne peuvent mesurer directement une tension ou un courant HF. Il faut donc redresser la HF pour pouvoir en mesurer la valeur. Il n'est pas question d'utiliser des valves ordinaires qui consommeraient beaucoup trop de tension et de courant au filament. Mais les tubes de réception à piles, nous donnent un bon rendement avec une consommation filaments très faible (0,015 mA sous 1,5 V). La figure 7 nous donne le schéma. La lampe (1F4, 1L4, DF91 ou autre) sera montée en diode, c'est-à-dire grille écran et plaque réunies ensemble. Le filament sera alimenté par une pile de 1,5 V genre torche, à travers un SW1 à poussoir (pour éviter de laisser sous tension en dehors du service normal), le côté positif de la pile étant à la masse. La HF est appliquée à

la plaque par un condensateur de 100 pF à partir du point chaud du circuit oscillant. La diode redresse la tension qui est filtrée par un condensateur de 5.000 pF, et mesurée par un milliampèremètre en série avec une résistance. Le milliampèremètre aura une sensibilité minimum de 1 mA, plus serait mieux. La résistance pourra être un potentiomètre, qui dépendra de la valeur de l'appareil de mesure et permettra le réglage de la sensibilité de l'ondémètre. Les valeurs des bobinages et du condensateur sont les mêmes que pour les appareils précédents.

Les ondémètres à piles et à diode représentent une nette amélioration par rapport aux précédents puisque plus sensibles, mais ils nécessitent une alimentation qui risque d'être laissée en fonctionnement et, chaque fois que l'on veut se servir de l'appareil, la pile est à plat.

Nous avons vu qu'il suffisait de redresser la HF pour pouvoir la mesurer. Ceci peut être opéré par une valve, une triode ou une pentode montée en diode, mais depuis pas mal d'années il existe des redresseurs secs, qui ont subi des améliorations successives, et donnent de très bons résultats même en VHF. Il ne faut pas demander à ces organes des tensions et des courants importants, mais comme les appareils de mesure sont très sensibles le peu qui sera redressé donnera une indication. Nous ne pouvons pas utiliser un montage à haute impédance parce que le détecteur (germanium) présente une impédance trop basse qui amortirait fortement le circuit oscillant et apporterait une perturbation à la lecture. Nous l'avons vu, il est possible d'adapter une faible impédance à un circuit oscillant par quelques spires comme il a été fait pour le montage de la figure 3. Ceci nous conduit à la figure 8 sur laquelle nous voyons un circuit oscillant désormais classique. Ce circuit oscillant est couplé à quelques spires fournissant au détecteur cristallin une tension HF que celui-ci redresse. La charge de la diode est réalisée par une résistance de 5.000 Ω et la tension est filtrée (nous pourrions plutôt dire débarrassée de la HF) par un condensateur de 1.000 pF. L'appareil de mesure devra avoir une déviation totale de 1 mA, mais 500 μ A seraient beaucoup mieux. La sensibilité de l'ondémètre sera fonction de la sensibilité de l'appareil de mesure. Cette remarque étant valable pour tous les appareils de ce type.

Tout le monde a entendu parler des amplificateurs à courant continu, d'ailleurs pour les OM's qui réalisent leurs récepteurs, le circuit du S² mètre, est un amplificateur à courant continu. Nous avons donc la possibilité d'augmenter la sensibilité de notre appareil puisque la faible tension fournie par la bobine de couplage et le détecteur est disponible sur la résistance de charge de la diode. Cette tension peut

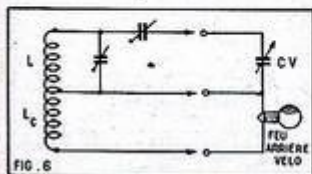


FIG. 6

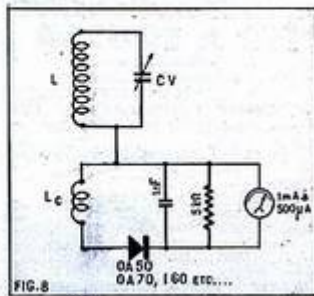


FIG. 8

L'ÉMETTEUR-RÉCEPTEUR PORTATIF ALLEMAND TORN FU-D 2

par J. NAEPELS

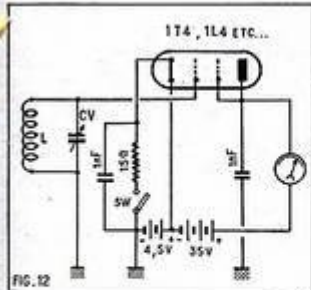


FIG. 12

aura lieu de polariser la grille par un ou plusieurs éléments de pile, sans pour cela abuser, ce qui bloquerait la grille et diminuerait la sensibilité de l'appareil. Il suffit de déterminer la tension de cut off du tube employé, pour la tension appliquée aux plaques et écran, pour éviter que en l'absence de signal sur l'antenne, l'appareil de mesure devie. La mise en route de ce contrôleur sera opérée par l'interrupteur du filament, qui coupant le chauffage de celui-ci, interrompt le débit électronique de la lampe.

Les contrôleurs de modulation sont aussi des appareils très précieux pour les OM's qui pratiquent la téléphonie en amplitude. Dans le schéma 11 si nous intercalons au point X un jack à coupure nous recueillerons le signal BF débarrassé de la HF : c'est-à-dire la basse fréquence réellement produite par l'émetteur sans contre-déformation que celle produite par le casque. Avec un tel appareil, on peut contrôler efficacement la modulation, tout défaut est entendu immédiatement et l'on peut éviter de transmettre sur l'air une émission qui ne serait pas correcte.

Nous avons depuis plus d'un an, réalisé et utilisé un contrôleur de modulation à transistor, qui nous donne beaucoup de satisfaction parce que la modulation y est entendue très fortement sans qu'il soit coupé trop serré au final de l'émetteur. Il se peut que pour certain type d'aérien, il y ait beaucoup de HF dans le QRA, mais dans d'autres, plus particulièrement dans les systèmes utilisant des lignes à ondes progressives, il ne se trouve pas ou presque pas de HF et un contrôleur de modulation ordinaire serait insuffisant. C'est pour cela que nous sommes arrivés au schéma de la figure 13. Nous trouvons toujours un circuit accordé sur la fréquence à contrôler, la prise se trouvant au milieu de la self. La diode redresse la HF et nous trouvons sur le potentiomètre de 5.000 Ω , une tension BF, qui par l'intermédiaire d'un condensateur de 50 μ F 50 V est transmise à la base du transistor. Cette base est portée à un potentiel continu déterminé par les résistances de 4.700 Ω entre masse et base, et de 9.200 Ω entre base et le - de la pile. L'émetteur est porté à un potentiel légèrement négatif par une résistance de 100 Ω , découplée par un condensateur de 50 μ F 50 V. Le collecteur est alimenté en tension à travers le casque. Le transistor utilisé est un TNJ1 mais tout autre peut facilement convenir, avec une modification des tensions par les résistances de base et d'émetteur.

Étalonnage des ondemètres.

Ce titre peut paraître surprenant. Pourquoi seulement les ondemètres ? Parce que, contrôleur de champ et contrôleur de modulation n'ont pas besoin d'une grande précé-

Grâce à l'obligeance de notre lecteur M. Masset, que nous remercions bien vivement, nous avons obtenu le schéma (fig. 1) de l'excellent émetteur-récepteur portatif allemand Torn Fu-D 2, que nous nous empressons de publier afin de satisfaire de nombreuses demandes. Ce walkie-talkie de la défunte wehrmacht se compose d'un émetteur à trois étages et d'un récepteur

sion puisqu'ils sont couplés à des aériens qui peuvent être variables de par leur composition et variables aussi du fait des masses voisines qui font varier les capacités. Il existe plusieurs méthodes d'étalonnage. La comparaison avec un autre ondemètre est la plus simple. Il suffit de posséder un petit récepteur à super-réaction que l'on peut facilement échelonner.

En approchant est ondemètre du récepteur, on notera la fréquence de ce dernier qui se manifestera par un petit claquement dans le casque ou le haut-parleur, ou encore dans un milliampèremètre inséré dans la grille ou la plaque. A un point froid, c'est-à-dire sans HF, l'appareil de mesure accèdera le décrochage ou l'absorption suivant le couplage des deux appareils. Un récepteur à réaction muni d'un appareil de mesure ressemble fort à un Grid dip,

super-hétérodyne à six tubes : une HF + changement de fréquence par deux lampes + une MF + une détectrice à réaction + une BF. Il est néanmoins du genre « transceiver », car, en émission téléphonique, la lampe finale BF sert de modulateur. Le fonctionnement en télégraphie non modulée est également prévu, la réception étant alors possible en faisant accocher la détectrice à réaction du récepteur. Ce mode de détection contribue d'autre part à la remarquable sensibilité de l'appareil.

Nos fidèles lecteurs ne manqueront pas de remarquer une certaine analogie avec le portatif anglais WS-18 ayant fait l'objet d'un précédent article. Cependant, le rendement du Fu-D 2 est supérieur à celui de ce dernier appareil car il fonctionne sur une gamme d'ondes beaucoup plus courtes permettant un bien meilleur rayonnement de l'émission avec une antenne réduite. La gamme de fréquences couverte, tant à l'émission qu'à la réception, va de 33,8 à 38 MHz. Elle ne comprend malheureusement aucune bande amateurs. Cependant, il doit être possible, en mettant de petites capacités en parallèle sur les circuits d'accord de l'émetteur et du récepteur, d'obtenir un fonctionnement dans la bande 10 m.

Toutes les lampes sont du type RV2P800, à l'exception de la finale de l'émetteur qui est une RL2T2. La figure 2 donne les brochages de ces tubes dont voici les caractéristiques :

RV 2 P 800.

Pentode à chauffage direct : 2 V \times 180 mA.

$V_p = 120$ V.

$I_p = 3,5$ mA.

$V_{g2} = 80$ V.

$I_{g2} = 0,8$ mA.

Pente (fixe) = 1 mA/V.

Polarisations = 1,5 V.

Dissipation anodique maximum : 1,5 W.

RL 2 T 2.

Triode de puissance à chauffage direct : 2 V \times 290 mA.

$V_p = 130$ V.

$I_p = 15$ mA.

Polarisation = 1,5 V.

Pente = 2,4 mA/V.

L'appareil peut être alimenté par un petit accumulateur de 2 V et par une pile de 125 V. Il faut en outre une pile de 1,5 V pour polariser la BF et la MF. La correspondance des quatre broches de la prise d'alimentation est la suivante : 1 = + 2 V (+ H); 2 = - 2 V et - 125 V (- H - A); 4 = + 125 V (+ A); 5 = 1,5 V (- G).

Comme il est de règle dans les appareils allemands, toutes les pièces du montage possèdent une petite étiquette portant un numéro de référence. Nous avons porté ces numéros sur le schéma car ils sont utiles pour le dépannage et permettent de suivre plus facilement nos explications.

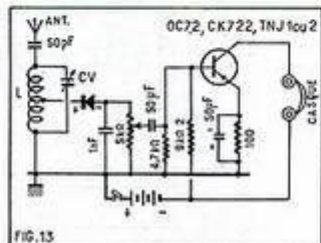


FIG. 13

et ceci est une autre histoire. Un système qui aurait beaucoup plus nos approbation consiste à prendre un générateur ou une hétérodyne suffisamment bien étalonnés et que l'on couple par quelques spires à l'ondemètre. Sur la boucle de couplage avec un voltmètre à lampe, nous mesurons la tension HF délivrée par le générateur et, au moment de l'accord, on observe une diminution de la tension. Cette méthode est précise et peut être facilement appliquée.

Il est possible d'étalonner un ondemètre avec une détectrice à réaction en réglant sur la bande à mesurer une station émettrice de fréquence connue et en observant le décrochage de la détection. Cette solution assez précise donne de bons résultats surtout pour des OM's qui ne pourraient avoir d'appareils de comparaisons à leur disposition.

Dans un prochain article nous verrons les Grid Dip et les fréquences-mètres, appareils plus complets et plus précis.

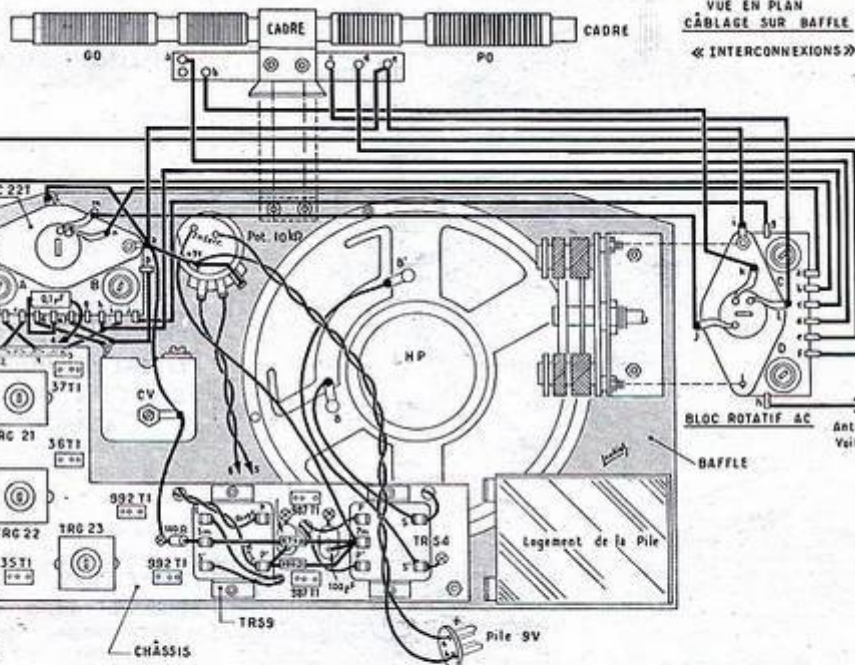


FIG. 3

CHÂSSIS

On soude un condensateur de $10 \mu F$ entre la broche c du relais D et la broche B du support 992T1 en respectant le sens indiqué sur le plan de câblage. Sur la broche B on soude une résistance de 22.000Ω qui aboutit à la patte b du relais D et une de 100.000Ω qui va à la cosse a du relais E. Entre les cosse a et b de ce relais on soude une résistance de 100Ω . Entre la cosse b et le châssis on soude un condensateur de $100 \mu F$.

Sur le support 991T1 on soude une résistance de 1.000Ω et un condensateur de $10 \mu F$ entre la broche E et la patte c du relais E, une résistance de 4.700Ω entre la broche C et la cosse a du relais E. Entre cette broche C et la broche B du support 992T1 on dispose un condensateur de $10 \mu F$ toujours en respectant les polarités indiquées.

Nous arrivons ainsi au support 992T1 pour lequel on soude : sur la broche B une résistance de 10.000Ω qui va à la patte c du relais C, une de 47.000Ω qui va à la cosse e du relais E, et une de 15.000Ω qui aboutit à la cosse o du relais E. Entre la broche E et le châssis on dispose une résistance de 1.000Ω . Cette broche E est connectée à la cosse d du relais E. Entre cette cosse d et le châssis on soude un condensateur de $100 \mu F$.

On branche le primaire du transformateur TRS9 entre la broche C du support 992T1 et la cosse o du relais E. Sur la cosse P' de ce primaire qui est en liaison avec la cosse o du relais E on soude une résistance de 100Ω qui va à la cosse Pm du transformateur HP TRS4 et un condensateur de $100 \mu F$ dont le pôle + est soudé au

châssis. De la même façon on soude un second $100 \mu F$ entre la cosse Pm du transformateur HP et le châssis.

Les cosse S et S' du transformateur TRS9 sont connectées chacune à une broche B des supports 997T1. Entre la cosse Sm et le châssis on soude une résistance de 100Ω . Entre cette cosse Sm et la cosse Pm du transformateur HP on dispose une résistance de 4.700Ω .

On relie ensemble les broches E des deux supports 997T1. Entre l'une d'elles

Seconde phase du montage.

Les différents éléments du montage compris la platine que nous venons de câbler sont fixés sur le baffle en isorel qui constitue la face avant du récepteur. Ces éléments sont les suivants et seront montés dans l'ordre que nous adoptons pour les énumérer : le HP, le potentiomètre interrupteur de 10.000Ω , le bloc 22T, le CV, le logement de la pile d'alimentation, le bloc AC, le cadre et enfin la platine.

La disposition est indiquée sur la figure 3 et sur la figure 4. Cette dernière étant une vue en perspective donne avec la plus grande clarté tous les détails d'assemblage. En particulier on voit que le bloc AC est fixé par une équerre métallique. Quant à la platine, sa fixation s'opère à l'aide de tiges filetées de manière à ce qu'elle soit éloignée du baffle de 2 cm environ.

On passe ensuite au câblage. Avec de la tresse métallique on relie au châssis la cosse des lames mobiles du CV et la cosse o du bloc 22T. Cette cosse o est connectée à la palette 1 du même bloc, au boîtier

et le châssis on soude une résistance de 10Ω . Pour chaque support on soude une résistance de 10.000Ω entre les broches B et C. Les broches C sont connectées chacune à une cosse P et P' du transformateur de sortie. La cosse S' de ce transformateur est reliée au châssis et la cosse S à la cosse e du relais E. Enfin sur la cosse o du relais D on soude un fil blanc et sur la cosse c on soude un fil rouge. Ces fils sont torsadés. Ils doivent être suffisamment longs pour pouvoir atteindre le potentiomètre de volume.

et à une des cosse extrêmes du potentiomètre. Sur l'autre cosse extrême du potentiomètre on soude le fil blanc venant de la cosse a du relais D et sur le curseur le fil rouge venant de la cosse e du même relais.

La cage 490 pF du CV est reliée aux cosse f et p du bloc 22T. On relie : la cosse a du relais A à la cosse e du bloc, la cosse e du relais à la cosse b du bloc, la cosse d du relais à la cosse i du bloc. On soude un condensateur de $0,1 \mu F$ entre la broche B du support 37T1 et la cosse e du bloc.

On effectue ensuite les liaisons entre les deux blocs. On relie respectivement les cosse a, k, h, n, m et j du bloc 22T aux cosse b, f, e, a, j et g du bloc AC. Nous vous conseillons d'utiliser pour cela des fils de couleurs différentes de manière à faciliter le repérage. Ces fils seront passés dans un gros souplisso qui les réunira en un faisceau compact.

Pour le cadre les cosse a, b, c, d

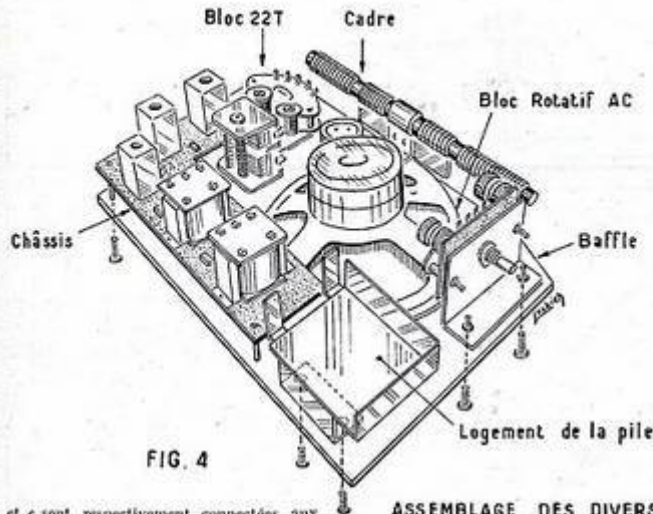


FIG. 4

**ASSEMBLAGE DES DIVERS
ELEMENTS**

et e sont respectivement connectées aux cosses d, h, l, e et f du bloc AC. En outre la cosse e est reliée à la cosse o du bloc 22T. On connecte la bobine mobile du HP aux cosses S et S' du transformateur de sortie TRS4. Une cosse de l'interrupteur du potentiomètre est reliée à la cosse PM de ce transform. Le cordon de liaison avec la pile est soudé à une de ses extrémités entre la seconde cosse de l'interrupteur et

le boîtier du potentiomètre. A son autre extrémité on soude ces brins sur les grosses broches du bouchon miniature à quatre broches, en respectant les polarités indiquées sur le plan figure 3.

Lorsque le poste sera mis dans sa mallette on reliera la prise antenne prévue sur un des côtés de cette dernière, à la cosse h du bloc AC. Mais auparavant il faut procéder aux essais et à l'alignement.

Mise au point.

Après vérification du câblage on met les transistors sur leur support : pour cela il faut couper leur fil à 1 cm environ du corps. Nous vous rappelons que le collecteur est repéré par un point rouge et correspond au fil le plus éloigné.

Pour ceux qui voudraient mesurer les tensions aux différents points du montage, nous donnons leur valeur sur le schéma. Pour faire des mesures exactes il faut disposer d'un voltmètre d'au moins 10,000 Ω par volts.

On essaie de capter quelques stations pour s'assurer du bon fonctionnement général, puis on passe à l'alignement. Si on possède une hétérodyne on couple cette dernière au récepteur à l'aide d'une boucle branchée à la sortie HF et placée près du cadre. Pour contrôler l'accord on branche un voltmètre alternatif sur le secondaire du transfo de sortie.

On commence par régler les transfo MF sur 480 kHz dans l'ordre: TRG23, TRG22 et TRG21.

Sur 1.400 kHz on règle le trimmer du CV acc, puis celui du CV acc.

Sur 610 kHz on agit sur le noyau A, puis sur l'enroulement GO du cadre.

En position GO sur 200 kHz on agit sur le noyau B et sur l'enroulement GO du cadre.

On revient en position PO, le bloc AC étant commuté sur antenne et la sortie du générateur étant branchée sur la prise antenne auto, on retouche le trimmer du CV acc sur 1.400 kHz.

Sur 610 kHz en PO on règle le noyau D, puis sur 200 kHz en GO on règle le noyau C.

A. BARAT.

**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
PELLICULE 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 TRIPHASES

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-X^e, ou demandez-les à votre marchand de journaux.

**CARACTÉRISTIQUES
ET PRIX DU RÉCEPTEUR
PORTATIF A 7 TRANSISTORS
CR 759 VT AUTO**

Débit ci-contre.



Coffret étanche, flexible lavable, coloris divers.
Dimensions : 225 x 190 x 85 mm

- ALIMENTATION par pile 9 volts. Débit 15 à 40 mA. Alimentation réglable de la puissance émette.
- ÉQUIPEMENT 7 transistors « Transistors » à 1 diode et 2 permutans (2071 + 3021 - 2071 + 2 x 99071 + 2 x 99071). Germaniums 9CF1.
- GAINES D'ONDES (2 gammes PO et GO), sélection par collecteur rotatif.

CADRE FERROXYDURÉ de 20 cm.

FRISSE COAXIALE pour antenne auto avec bobinage

à réglage séparé.

(Sur la position « ANTENNE » le cadre est totalement éliminé).

- HANT-PARLEUR spécial de 13 cm push-pull de 0,45 watts.

ABSOLUMENT COMPLET, no pièce détachée. PRIÉ EN UNE SEULE FOIS.....

22.500

CABLÉ, RÉGLÉ, en ORDRE DE MARCHÉ 29.500

Housse pour le transport..... 1.750

CEST UNE RÉALISATION

CIBOT-RADIO 1 et 3, rue de Reuilly, PARIS-XII^e

Métro : Faubourg-Chaligny Tél. : DD 60-00

C.C.P. 6129-87 PARIS

ALLIER PÉRIODIQUES

MESURE DE LA DISTORSION TOTALE B F

par Michel LÉONARD

Rappel de quelques définitions.

Dans nos précédents articles nous avons traité des distorsions en fréquence et des distorsions en phase.

Lorsqu'on applique à l'entrée d'un amplificateur un signal sinusoïdal pur on trouve à la sortie un signal identique, mais de plus grande amplitude si l'amplificateur ne crée pas des distorsions non linéaires, autrement dit si à tout instant la variation de la tension de sortie est proportionnelle à celle d'entrée.

Si tel n'est pas le cas, au lieu d'une sinusoïde on observera l'écran de l'oscilloscope, monté à la sortie, une courbe déformée, par exemple une sinusoïde avec sommets aplatis ou, au contraire, pointus ou toute autre forme de tension périodique, à la même fréquence que celle d'entrée.

Cette distorsion d'amplitude est due surtout aux lampes ou aux transistors.

L'appareil ne transmet pas à la sortie uniquement le signal à la fréquence f mais également des signaux qui prennent naissance dans ses diverses parties, les signaux composants sont sinusoïdaux et de fréquences $2f$, $3f$, $4f$, etc. Les amplitudes de ces signaux peuvent avoir des valeurs quelconques dépendant des déformations produites par les circuits. De même, des décalages de temps peuvent avoir des valeurs différentes.

On désigne les signaux de fréquences multiples de f sous le nom d'harmoniques.

L'harmonique 2 est le signal de fréquence $2f$, l'harmonique 3 celui de fréquence $3f$, etc., l'harmonique 1 étant le signal fondamental à la fréquence f .

Les tubes créent des harmoniques lorsqu'ils fonctionnent sur des parties courbes de leurs caractéristiques. Cela s'explique facilement par le calcul mais il apparaît comme évident que si le courant plaque et, par conséquent, la tension à la plaque, n'est pas proportionnel à la tension grille il y aura la distorsion.

On a constaté que les triodes créent surtout des harmoniques d'ordre pair et les pentodes des harmoniques d'ordre impair.

Pourcentage de distorsion.

Soit E_1 la tension mesurée à la sortie d'un amplificateur et correspondant à une fréquence $n f$ (harmonique n) et E_0 la tension correspondant à la fréquence fondamentale f . La distorsion sera d'autant plus grande que E_n/E_0 sera grand. On désigne sous le nom de *pourcentage de distorsion harmonique*, pour l'harmonique d'ordre n , l'expression :

$$D_n = \frac{E_n}{E_0} \times 100.$$

Ainsi, si $E_1 = 1,5$ V et $E_0 = 1,5$ mV = 0,0015 V, le rapport des tensions est 1.000/1,5 = 1.1.000 et la distorsion est 100/1.000 = 0,1 %.

Comme les divers autres harmoniques sont également la cause de distorsions on a défini la *distorsion totale* comme étant la racine carrée de la somme des carrés des distorsions D_n :

$$D \text{ totale} = \sqrt{D_1^2 + D_2^2 + D_3^2 + \dots}$$

Soit par exemple $D_1 = 0,5$ % et $D_2 = 1$ %

les autres distorsions étant négligeables,

$$\text{On a } D_1^2 = 0,25, D_2^2 = 1$$

$$\text{et } D \text{ totale} = \sqrt{1,25} = 1,12 \text{ \%}$$

Principe de la mesure.

La distorsion totale dépendant du taux d'harmoniques, il est évident qu'il suffirait de mesurer par un procédé quelconque, l'amplitude de chacune des tensions harmoniques E_2, E_3, E_4 , etc.

Cette mesure pourrait s'effectuer à l'aide d'un oscilloscope, d'un générateur et de divers filtres suivant le schéma de la figure 1.

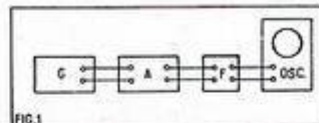


FIG. 1

L'installation comprend un générateur basse fréquence G, fournissant des tensions sinusoïdaux à diverses fréquences.

Soit, par exemple $f = 1.000$ Hz la fréquence fondamentale à laquelle on désire mesurer la distorsion totale. La sortie du générateur est connectée à l'entrée de l'amplificateur A à étudier.

D'une manière générale nous désignons par *amplificateur* aussi bien un amplificateur complet qu'une partie seulement de cet appareil.

À la sortie de A on pourra connecter divers filtres F dont la sortie sera reliée aux bornes d'un amplificateur vertical de l'oscilloscope.

L'opération de mesure de E_2 , par exemple E_1 (harmonique 2) s'effectuera de la manière suivante :

a) Le filtre est enlevé et la sortie de A est reliée directement à l'entrée de l'oscilloscope. L'atténuateur de celui-ci est placé sur une position réduisant de 100 fois la tension appliquée à l'entrée, après atténuateur de l'amplificateur de déviation verticale.

Ainsi, si par exemple l'amplificateur fournit un signal de 100 V à la fréquence 1.000 Hz, l'amplificateur de déviation verticale ne recevra que 1 V seulement ;

b) Agissons sur le réglage d'amplitude de l'amplificateur de l'oscilloscope pour que la hauteur de la trace lumineuse soit d'environ 2/3 du diamètre du tube ;

c) La base de temps, synchronisée intérieurement par la tension à 1.000 Hz est réglée sur une fréquence de 1.000/2 ou 1.000/4 de manière à ce que l'on voit apparaître sur l'écran 2, ou 4 branches de sinusoïde. Soit 50 mm par exemple la hauteur de la sinusoïde ;

d) Intercalons un filtre entre la sortie de l'amplificateur et l'entrée de l'oscilloscope c'est-à-dire reproduisons le montage de la figure 1.

Ce filtre est un montage passe-bande ne laissant passer qu'une tension à la fréquence harmonique 2 de f , dans notre exemple 2.000 Hz.

Comme, généralement, la tension due à l'harmonique $2f$ est faible, la trace lumineuse verticale sera de très faible hauteur. Ainsi, si la tension correspondant à 2.000 Hz est 5 % de celle à 1.000 Hz, et si cette dernière est de 100 V (sans filtre interposé) celle de la tension à 2.000 Hz sera 5 V donc la hauteur de la trace sera 50/20 = 2,5 mm ;

e) Rendons la trace plus longue en plaçant l'atténuateur d'entrée de l'oscilloscope sur la position réduisant de dix fois au lieu de cent fois ce qui donnera à la trace lumineuse une hauteur de $2,5 \times 10 = 25$ mm. Pour être sûr que la tension est bien à la fréquence 2.000 Hz il suffira de compter le nombre des branches de sinusoïde.

Si, au cours de l'étape précédente, on a vu 4 branches lorsque $f = 1.000$ Hz (base de temps sur $f/4 = 250$ Hz) on verra pour l'harmonique 2 le double c'est-à-dire 8 branches.

Avec les données numériques de notre exemple on a :

$$D_2 = \frac{E_2}{E_1} \times 100 = \frac{2,5}{100} \times 100 = 2,5 \%$$

On mesurera de la même façon D_3 en s'interposant un filtre ne laissant passer que le signal à la fréquence harmonique 3, c'est-à-dire 3 f .

Distorsion totale.

La méthode indiquée plus haut est longue et on préfère généralement mesurer en une seule fois la distorsion totale. Le procédé de mesure est analogue au précédent mais le filtre est éliminateur de bande au lieu d'être passe-bande. Il est réglé pour éliminer le signal à la fréquence fondamentale

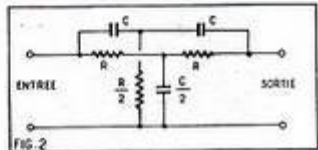


FIG. 2

et ne laisser passer que tous les harmoniques à la fois ce qui permettra de mesurer les tensions correspondantes.

Ce filtre est l'élément essentiel du dispositif de mesure de la distorsion totale. Nous allons en donner une description complète.

Filtre éliminateur.

Il s'agit d'un filtre extrêmement efficace en double T dont le schéma est donné par la figure 2. Il se compose de deux résistances R en série dont le point commun est relié à la masse par un condensateur 2 C et d'un T à deux condensateurs C en série dont le point commun est relié à la masse par l'intermédiaire d'une résistance R/2 de valeur moitié de celle des deux autres résistances.

La fréquence d'élimination est $f = 1/2\pi RC$. A cette fréquence l'atténuation produite par le filtre en double T est maximum.

On démontre que la tension sinusoïdale de fréquence f appliquée à l'entrée est déphasée

LA LIBRAIRIE PARISIENNE

43, rue de Dunkerque, PARIS-X^e. — Téléphone : TRU. 09-92.

possède l'assortiment le plus complet de France en ouvrages sur la radio. En voici un aperçu.

La Librairie Parisienne est une librairie de détail qui ne vend pas aux libraires. Les prix sont susceptibles de variations.

RADIO - TÉLÉVISION - NOUVEAUTÉS - RÉIMPRESSIONS

Jean BRUN. *Problèmes d'électricité et de radio-électricité* (avec solutions). Recueil de 224 problèmes, avec leurs solutions détaillées, pour préparer les C.A.P. d'électricien, de radio-électricien et les Certificats internationaux de radiotélégraphistes (1^{re} et 2^e classe) délivrés par l'Administration des P.T.T. pour l'Aviation civile et la Marine marchande. I. ELECTRICITE ; Résistances - Générateurs - Récepteurs - Magnétisme - Electromagnétisme - Electrostatique - Dynamos - Moteurs à courant continu - Alternateurs - Moteurs à courant alternatif. II. RADIO-ELECTRICITE ; Réactances - Impédances - Résistance en haute fréquence - Résonance série - Résonance parallèle - Circuits oscillants - Couplage - Autoaccélération - Puissance rayonnée - Puissance absorbée - Accord des circuits - Champ électrique et magnétique à distance - Emetteurs d'ondes amorties - Emetteurs à lampes - Entretien des oscillations - Puissance utile - Rendement - Récepteurs et amplificateurs à lampes - Réception sur antenne - Réception sur cadre - Amplificateurs basse fréquence - Amplificateurs moyenne fréquence - Filtes de bande - Transistors. Un volume 14,5 x 21, 496 pages 500 gr. 1.500

Maurice DONJUAL. *Apprenez la radio en réalisant des récepteurs*. Sixième édition revue et modernisée 1959. Etude pratique des différents éléments constituant les récepteurs modernes, accompagnée de nombreuses descriptions avec plans de réalisation. Cette sixième édition modernisée contient un nouveau chapitre qui fournit des moyens d'amélioration pour des récepteurs. Ces perfectionnements seront certainement appréciés par les amateurs. Ils y trouveront notamment des précisions sur les postes avec diodes à germanium remplaçant la classique galène, les cadres antiparasites, les alimentations mixtes piles-secteurs, etc. Collecteurs d'onde - Récepteurs à galène - Récepteurs batterie à triode ou bigillie - Récepteurs batteries modernes - L'alimentation, l'alimentation - Les Postes secteur - Les Récepteurs spéciaux pour ondes courtes - Ecouteurs et haut-parleurs. Un volume 16 x 24, nombreux schémas. 250 gr. 600

Maurice DONJUAL. *La construction des petits transformateurs* (toutes leurs applications).

Nouvième édition revue et augmentée 1959. Principe des transformateurs - Caractéristiques des transformateurs - Calcul des transformateurs - Matériaux primaires - Transformateurs d'alimentation - Bobines de filtrage - Transformateurs d'alimentation et bobines d'inductance pour amplificateurs grande puissance - Transformateurs basse fréquence - Les autotransformateurs - Les régulateurs manuels de tension - Les régulateurs automatiques basés sur des phénomènes magnétiques - Les transformateurs pour chargeurs - Les transformateurs de sécurité - Applications domestiques des petits transformateurs - Les transformateurs pour ondes courtes - Essais des transformateurs - Réactions et modifications - Bobinages en aluminium - Pratique du bobinage - Les transformateurs coloniaux - Quelques transformateurs pour l'équipement des stations services - Les transformateurs triphasés - L'imprégnation des transformateurs - Les tôles à cristaux orientés. Un volume 15,5 x 23,5, 216 pages. 500 gr. 900

Roger A. RUTEN. *Cours de radio élémentaire*. SOMMAIRE : Quelques principes fondamentaux d'électricité - Résistances - Potentiomètres - Accumulateurs et piles - Magnétisme et électromagnétisme - Le courant alternatif - Les condensateurs - Transformation du son en courant électrique - Transformation du courant électrique en ondes sonores - Emission et réception - La détection - Bases du tube de radio - Le redressement du courant alternatif - La détection par lampe diode - La lampe triode - La fonction amplificatrice - Les fonctions oscillatrice et détectrice - Principe des amplificateurs H.F. - Le changement de fréquence - L'amplificateur M.F. - L'étage détecteur et la commande automatique de volume - L'alimentation des récepteurs - Les collecteurs d'ondes - Les transistors - Les récepteurs à changement de fréquence - La modulation de fréquence - Technologie des bobinages - Le pick-up et la reproduction des disques. Un volume 14,5 x 21, Relié. Nombreux schémas. 335 pages, 700 gr. 2.000

A.-V.-J. MARTY. *Télévision pratique*. I. Standards et schémas. Extrait de la table des matières : TEXTES OFFICIELS (standards) ; installation des antennes ; antiparasitage, etc. ; Codes des couleurs et de câblage. LES DIFFERENTS ETAGES - An-

tenue - Amplification H.F. - Changement de fréquence - Botteurs - Amplification V.F. - Récepteur son - Bases de temps - Alimentation - Circuits antiparasite et antiparasites - Récepteur multicanal 819 lignes - Modèle 625 lignes - Récepteur multistandard - Récepteur à projection, etc. CONSTRUCTION ET MISE AU POINT - PIECES DETACHEES - DIFFERENTS REGLAGES ET CORRECTIONS, 248 pages, format 16 x 24, avec 250 illustrations, 1959. 450 gr. 1.500

J. POUCHER. *L'installation des antennes de télévision*. Préface et compléments par Maurice LORACI. Livre pratique réalisé dans un esprit professionnel à l'usage des installateurs et des radio-électriciens. Seules, les notions techniques fondamentales et indispensables concernant le rôle d'une antenne en télévision et en F.M., sont traitées et expliquées. Rayonnement, polarisation, réflexion ; réflexion, diffraction ; Topographie du lieu de réception (point capital à grande distance) - Détermination du type d'antenne à employer, nombre d'éléments, etc. - Gain, montage, antennes collectives, amplificateurs, onduleurs, cas généraux pratiques, rélecteur, calcul de l'intensité du champ, résistance du rayonnement, portée, standards. Ouvrage complet 115 pages, abondamment illustré, 250 gr. 850

W. SOROKINE. *Schématique 59*. Liste des récepteurs et des téléviseurs faisant l'objet de *Schématique 59*. Récepteurs 3 D ; AMPLIX ; Alsace 3 D, Arctagnac 3 D ; DUCASTEL ; Romance ; G.M.R. ; Pietty, Domino ; GRAMMONT ; 5716, 5717, 5719 B ; LEMOUZY ; 728, 914 ; PHILIPS ; B 2 F 70 U, B 3 F 70 A, B 1 F 93 ; RADIALA ; RA 260 U, RA 378 A, RA 127 A/U ; SCHNEIDER ; Milsidie 1956, Festival, Nocturne FM 57, Rhapodie FM 57, Nocturne 57, Rhapodie 57, Romance 57, Boléro 57 ; TELEVISSO ; Star, Sioris ; VINIX ; T. 6, CC 7. *Téléviseurs* : AMPLIX ; Riviera 57 B ; AIRPHONE ; 22 000 ; DUCASTEL ; 343, 348, 448, LIRAR ; Régent ; POINT BLEU ; T 2009, T 2010 ; RADIALA ; 643 T 2, 654 T 2 ; SONORA ; TV 22, TV 11. Un bel album de 64 pages, format 21,5 x 21,5, 250 gr. Prix 900

Il ne sera répondu à aucune correspondance non accompagnée d'une enveloppe timbrée pour la réponse.

CONDITIONS D'ENVOI

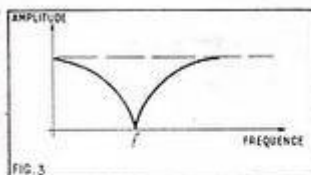
Pour le calcul des frais d'envoi, veuillez vous reporter au tableau ci-dessous.

FRANCE ET UNION FRANÇAISE : de 50 à 100 gr. 50 F ; 100 à 200 gr. 70 F ; 200 à 300 gr. 85 F ; 300 à 500 gr. 115 F ; 500 à 1.000 gr. 160 F ; 1.000 à 1.500 gr. 205 F ; 1.500 à 2.000 gr. 250 F ; 2.000 à 2.500 gr. 295 F ; 2.500 à 3.000 gr. 240 F.

ETRANGER : 20 F par 100 gr. Par 50 gr. en plus ; 10 F. Recommandation obligatoire en plus ; 60 F par envoi. Aucun envoi contre remboursement. Paiement à la commande par mandat, chèque, ou chèque postal (Paris 9749-29). Les paiements en timbres ne sont pas acceptés.

Veuillez noter l'adresse, nous y trouverons le plus grand choix d'ouvrages scientifiques aux meilleurs prix.

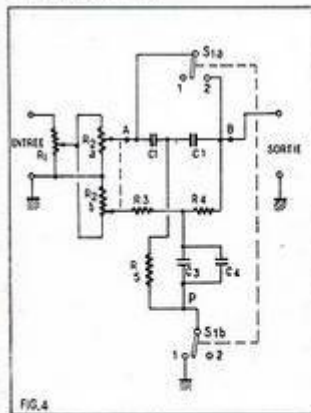
Ouverte de 9 heures à 12 heures et de 13 h. 30 à 18 h. 30, tous les jours sauf le lundi.



en sens opposés par les deux T en R et C de sorte qu'à la sortie la tension résultante est nulle.

Une réalisation pratique du filtre en double T en R et C est due à C. F. White et K. A. Morgan suivant le schéma de la figure 4.

Il comprend à l'entrée, à brancher à la sortie de l'amplificateur, un potentiomètre atténuateur R_1 , dont le curseur est relié aux extrémités de deux potentiomètres R_2 et R_3 à axe commun,



Ces deux potentiomètres sont à variation linéaire et connectés comme l'indique la figure 4 ce qui a pour effet de rapprocher le curseur de R_1 de la masse lorsque celui de R_2 s'en éloigne.

Cette adjonction de potentiomètre, R_2 et R_3 permet d'obtenir une variation de la fréquence f d'élimination entre deux limites voisines de 100 et 10 000 Hz avec les valeurs des éléments données plus loin.

Il est donc possible, en utilisant ce filtre éliminateur à fréquence variable, d'effectuer des mesures de distorsion totale à diverses fréquences entre 100 Hz et 10 kHz. L'éliminateur de White et Morgan comprend également deux commutateurs I_1 , I_2 à deux positions et conjugués.

En position 1 le montage introduit en circuit le filtre ce qui ne laisse à la sortie que les harmoniques de la fréquence f sur laquelle on a réglé le filtre.

En position 2 le filtre est court-circuité par les points M et N et déconnecté de la masse au point P. La tension d'entrée, réglée par R_1 et R_2 est appliquée sans déformation à la sortie.

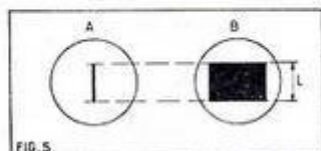
Mesure de la distorsion.

On réalise un montage comme celui de la figure 4 dans lequel le filtre est celui de la figure 4. On accorde le générateur sur la fréquence f pour laquelle on désire connaître la distorsion totale.

Le commutateur S_1 est placé en position 1 de sorte que le filtre est en circuit. Pour le

réglér exactement sur la fréquence considérée, il suffit de tourner le bouton des potentiomètres R_2 et R_3 jusqu'à obtention du minimum d'amplitude de la trace verticale. Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner la base de temps dans cette mesure, l'oscilloscope servant de voltmètre (voir fig. 5 A).

On peut toutefois utiliser la base de temps sur une fréquence élevée quelconque ce qui donnera comme oscillogramme une trace comme celle de la figure 5 B et évitera ainsi l'usure de l'écran sur une seule ligne.



On mesurera la hauteur L_1 . En ne touchant pas au potentiomètre R_1 , placer S_1 en position 2 ce qui rendra sans efficacité le filtre. La fondamentale ne sera pas transmise. Si la hauteur de l'oscillogramme est excessive et dépasse le diamètre de l'écran on placera l'atténuateur de l'oscilloscope sur une position réduisant de 10 ou 100 fois. Si L_1 est la hauteur obtenue on la multipliera par 10 ou par 100 pour connaître l'amplitude réelle. Soit L_2 cette amplitude.

Remarquons que L_1 et L_2 sont des hauteurs, mesurées en millimètres ou centimètres mais elles sont proportionnelles aux tensions qu'elles représentent. Il en résulte que leur rapport L_1/L_2 est proportionnel aux tensions correspondantes. La distorsion totale est comme indiqué pour la méthode précédente $100 L_1/L_2 \%$.

Valeur des éléments.

Les valeurs des éléments R et C du schéma de la figure 4 sont : $R_1 = 25 \text{ k}\Omega$, $R_2 = R_3 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_4 = R_5 = 200 \text{ k}\Omega$, $R_6 = 100 \text{ k}\Omega$, $C_1 = C_2 = 800 \text{ pF}$, $C_3 = C_4 = 800 \text{ pF}$.

Les potentiomètres doivent être linéaires et bobinés d'une puissance de 4 W chacun. Tolérance de 5 % pour les résistances et les trois potentiomètres.

Construction.

Il est conseillé de monter l'intégralité du filtre de la figure 4 dans un boîtier métallique entièrement clos. On reliera avec des câbles blindés, l'entrée et la sortie de ce filtre, aux appareils indiqués par la figure 1.

Appréciation approximative de la distorsion.

Nous avons indiqué dans un précédent article comment on peut apprécier la distorsion de fréquence et de phase par l'examen des oscillogrammes obtenus sur l'écran d'un oscilloscope, connecté à la sortie d'un amplificateur à l'entrée duquel est connecté un générateur de tensions rectangulaires.

Si à la place de ce dernier on connecte un générateur de tensions sinusoïdales, la création des harmoniques par la non linéarité de l'amplificateur déformera la sinusoïde de sortie et l'oscillogramme aura des formes diverses qui peuvent dans de nombreux cas être interprétées avec profit.

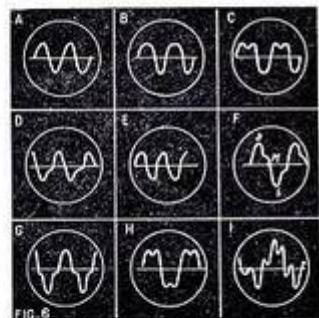
D'autres modes d'appréciation de la distorsion non linéaire sont des mesures. En voici quelques-unes : mesure du courant cathodique dans un amplificateur classe A, mesure de la tension de la grille de commande des amplificateurs classe B et AB, mesure qualitative à l'aide d'un oscilloscope.

Sinusoïdes déformées.

Le branchement est celui de la figure 1 mais avec le filtre enlevé.

La base de temps sera réglée sur une fréquence de 2 à 5 fois inférieure à celle du générateur. Les sinusoïdes déformées auront divers aspects qui sont indiqués sur la figure 6. En A on a représenté une sinusoïde régulière. L'aspect correct d'une sinusoïde d'oscillogramme indique simplement qu'il y a pas de distorsion totale, supérieure à 5 %. Pour des pourcentages aussi faibles la déformation est difficilement appréciable sur l'oscillogramme.

Sur celui de la figure 6 B il est facile de voir que les sommets de l'alternance négative sont à peu près corrects mais ceux de l'alternance positive sont arrondis. Cette déformation indique 20 %, environ d'har-



monique 2. Si cet harmonique est de pourcentage plus élevé, les sommets s'aplatissent de plus en plus et à 30 % d'harmonique 2 il se forme un creux comme sur l'oscillogramme C. Il est évident que les mêmes déformations peuvent se manifester sur l'alternance négative au lieu de l'alternance positive, cette remarque étant valable pour tous les oscillogrammes.

Les oscillogrammes B et C correspondent à un certain décalage de temps entre le signal f et le signal $2f$. Pour d'autres décalages on peut obtenir des oscillogrammes comme ceux indiqués en D et en E. En D, il s'agit d'un pourcentage de 40 % du 2^e harmonique et en E, 30 % du même harmonique.

Voici maintenant des déformations dues à l'harmonique 3 (fréquence 3 f). En G, 30 %, en H, 50 %. En F, il s'agit encore d'un signal de fréquence f contenant 30 % d'harmonique 3 mais décalé en temps différemment du précédent.

Le quatrième harmonique peut aussi déformer comme le montre l'oscillogramme I qui représente un pourcentage de 30 %.

Les courbes de la figure 6 sont spectaculaires mais pour la mise au point elles seront rarement utiles car si l'amplificateur est conçu et réalisé avec soin et suivant les règles d'une bonne technique il ne créera pas de telles distorsions.

Il est vrai toutefois que le meilleur amplificateur peut se mettre en panne et dans ce cas de telles déformations pourraient se présenter sur l'écran de l'oscilloscope du débiteur.

Effets de symétrie.

Certaines formes de symétrie peuvent indiquer s'il s'agit d'harmoniques pairs ou impairs. Dans le cas d'harmoniques pairs les alternances qui se trouvent d'un côté

Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de « RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

N° 139 DE MAI 1959

- Thermistances ou résistances CTM.
- Emploi de l'oscilloscope en radio.
- A propos de l'antiparasitage obligatoire des voitures.
- Reproduction stéréophonique.
- Électrophone portatif à transistors.
- Récepteur AM-FM 6 lampes.

N° 138 D'AVRIL 1959

- Du thyriston redresseur au chemin de fer électrique.
- En marge de la haute fidélité la pratique de la contre-réaction.
- Emploi de l'oscilloscope en radio.
- Un électrophone portatif.
- Une détectrice à réaction.
- Récepteur auto à transistors.

N° 137 DE MARS 1959

- Qu'est-ce qu'un thyriston ?
- Changeur de fréquence 3 lampes + la valve ECH81 - EBF80 - ECL82 - AM81 - EZ80.
- Antenne d'émission et de réception d'amateur.
- Retour sur le RM45.
- Changeur de fréquence 4 lampes ECH81 - EBF80 - EM84 - EM81 - EZ80.
- Une chaîne haute fidélité ECF30 - EL84.
- Mesures et mise au point TV.

N° 136 DE FÉVRIER 1959

- L'emplacement de l'antenne réceptrice.
- Électrophone équipé d'un amplificateur 12AU7 EL84 - EZ80.
- Récepteur original à 4 transistors OC71 (2) - OC72 (2).
- Récepteur AM-FM EFB5 (3) - ECH81 - 6AL5 - EBF80 - EBF80 - 2xEL84 - ECL82 - EP85.
- Récepteur pour le son de la télévision.
- Emploi de l'oscilloscope.
- Installation des téléviseurs.
- Récepteur à deux transistors 2N486 - 2N433.

N° 135 DE JANVIER 1959

- La réaction négative ou contre-réaction.
- Le tube de Geiger détecteur de radio-activité.
- Antenne d'émission et de réception.
- Électrophone simple à 2 canaux.
- Installation des téléviseurs.
- Un récepteur AM-FM EFB0 - ECH81 - EFB9 - 6AV6 (2) - EL84 - EM84 - EZ80.
- Changeur de fréquence 3 lampes + indicateur + valve ECH81 - EBF80 - ECL82 - EM85 - EZ80.
- Changeur de fréquence 5 lampes + la valve et l'indicateur d'accord ECC81 - ECH81 - EFB9 - EBC81 - EL84 - EM85 - EZ80.

120 F le numéro

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

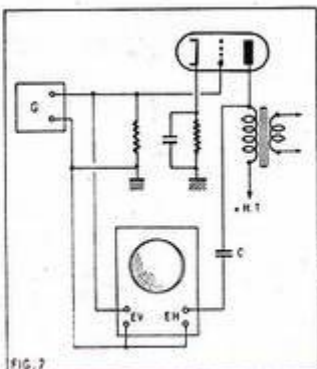


FIG. 7

de l'axe horizontal ont une forme différente des alternances situées du côté opposé.

Par contre, si l'harmonique est impair les deux alternances ont la même forme et une rotation de l'alternance α (voir oscillogramme F) autour du point M la ferait coïncider avec l'alternance δ .

Mesure de la tension à la cathode.

Dans un amplificateur l'étage final classe A peut être vérifié en intercalant un milli-ampèremètre dans le circuit plaque ou cathode. L'emplacement est indifférent si l'étage est à triodes mais si l'on emploie des pentodes on montera l'instrument entre le point + HT et le fil alimentant le circuit plaque c'est-à-dire la borne + HT du transformateur de sortie. On shuntera l'instrument de mesures par un condensateur de valeur suffisante pour que sa réactance soit faible à la fréquence considérée. Ainsi si $f = 1.000$ Hz un condensateur de $0,1 \mu F$ sera suffisant. Si $f = 10.000$ Hz une capacité 10 fois plus petite conviendra.

L'absence de distorsion est reconnue lorsque le courant n'est pas modifié si l'amplificateur est au repos ou si le reçoit et amplifie un signal. Plus le courant varie lorsqu'on applique un signal plus la distorsion est grande.

Ce procédé est intéressant pour la mise au point. En agissant sur divers réglages on observera la variation du courant des plaques et on s'efforcera de réduire le plus possible sa variation.

Évitez les échecs et la médiocrité en lisant LA PHOTOGRAPHIE A LA PORTÉE DE TOUS

Par Pierre DAHAN

Un volume de 144 pages et 80 illustrations

Grâce à la documentation complète sur les appareils, les prix de vente, les temps de pose, l'utilisation du laboratoire, les accessoires, les agissements, les formules des différents types de révélateurs, fixateurs, renforceurs, etc., etc. cet ouvrage sera votre guide indispensable pour obtenir des résultats impeccables.

PRIX : 200 FRANCS

Ajouter pour frais d'envoi 20 francs adressez commande à la Société Parisienne d'Édition, 42, rue de Dunkerque, Paris-10^e, par versement à notre compte chèque postal Paris 259-10, en utilisant la partie correspondante de la formule de commande.

Ou commandez-le votre libraire ou vous le procureurs (Exclusivité Mactech).

Emploi d'un oscilloscope.

Un oscilloscope permet de rendre visible la distorsion d'harmoniques par la déformation d'une droite ou d'une ellipse.

La figure 7 donne le schéma du branchement de l'oscilloscope, du générateur et de l'amplificateur à examiner.

L'entrée de l'amplificateur de déviation verticale reçoit le signal fourni par le générateur de tensions sinusoïdales G connecté également à l'entrée de l'amplificateur.

Cette entrée est généralement à la grille mais dans certains amplificateurs modernes l'entrée peut être à la cathode.

L'entrée de l'amplificateur horizontal reçoit le signal pris à la plaque de la lampe finale ou plus généralement à l'électrode de sortie qui peut aussi être une cathode.

Si les deux signaux sont en phase et ont la même forme, l'oscillogramme est une droite inclinée à 45° si les atténuateurs des deux amplificateurs de l'oscilloscope sont réglés convenablement. Si les deux signaux ayant la même forme sont décalés, l'oscillogramme est une ellipse. Dans les deux cas (voir fig. 8 a et 8 b) il n'y a pas de distorsion dans la mesure ou l'on peut être certain qu'il s'agit bien d'une droite ou d'une ellipse.

Si l'on obtient des oscillogrammes déformés comme ceux des figures 8 c et 8 d, il y a distorsion, preuve que la tension de sortie n'est pas sinusoïdale comme celle d'entrée.

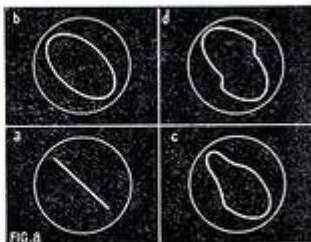


FIG. 8

Les appareils de mesures.

Dans toutes les mesures indiquées plus haut, dans lesquelles interviennent des générateurs sinusoïdaux et des oscilloscopes, il est obligatoire que ces appareils n'introduisent pas eux-mêmes des distorsions.

Cela revient à supposer que le générateur fournit des signaux sinusoïdaux purs et que les amplificateurs de l'oscilloscope sont à distorsion extrêmement réduite par exemple moins de 0,1 %.

Une bonne précaution consiste à vérifier par la méthode indiquée au début de cet article, les deux amplificateurs de l'oscilloscope en se servant d'un autre oscilloscope dont est absolument sûr qu'il est sans défauts.

Pour terminer avec l'étude de la distorsion non linéaire ou d'harmoniques, indiquons que dans un laboratoire de mesures, il convient de vérifier, le plus souvent possible, l'état des appareils, qui sont sujets à une modification progressive de leurs caractéristiques causée notamment par le vieillissement des lampes (ou des résistors) des électrolytiques, du tube redresseur ou de la batterie, lorsqu'il s'agit d'appareils à piles.

On vérifiera également la source d'alimentation en s'assurant qu'elle ne présente pas des variations de tension.

Dans les laboratoires sérieux, des alimentations stabilisées automatiquement s'imposent lorsque le secteur n'est pas stable.

M. LÉONARD.

L'ANTIPARASITAGE DES VOITURES AUTOMOBILES

Par L. CHRÉTIEN, Ingénieur E. S. E.

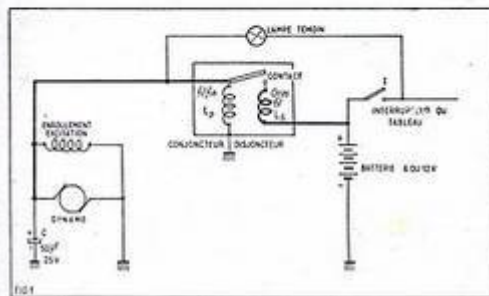


Fig. 1. — Le conjoncteur-disjoncteur assure la liaison électrique entre la batterie et le dynamo dès que la tension fournie par celle-ci est suffisante... c'est-à-dire dès qu'elle tourne assez rapidement. C'est l'enroulement Lp, comportant un très grand nombre de tours de fil fin qui assure le collage du contact K.

Si la tension baisse, par suite d'une diminution de vitesse, l'intensité s'intéresse dans la bobine à gros fil Ls et le contact est alors coupé.

La lampe témoin (voyant rouge du tableau de bord) en s'éteignant indique simplement que le dynamo débite une certaine intensité de courant... et que le conjoncteur est fermé.

Les parasites d'allumage ne sont pas les seuls

Avec un amortissement convenable dans le circuit de l'allumage, le rayonnement produit par la voiture est suffisamment atténué pour ne plus gêner les récepteurs à modulation de fréquence ou les téléviseurs voisins. Mais cela ne veut pas dire qu'on puisse, sans autre forme de procès, y installer un récepteur de voiture... Il y a, en effet, d'autres sources de perturbations qui ne rayonnent pas avec la même énergie que l'allumage mais qui doivent cependant être musclées.

Nous pouvons citer :

- La dynamo fournissant le courant de charge à la batterie et son conjoncteur-disjoncteur ;
- Les régulateurs de tension et d'intensité ;
- Les différents moteurs électriques (essui-glace, par exemple) ;
- Les signaux émetteurs ;
- Les avertisseurs.

La dynamo et le conjoncteur (fig. 1).

Le circuit de charge de la batterie est représenté sur la figure 1. Il comporte une dynamo à courant continu et à excitation shunt entraînée par le moteur de la voiture. Il faut évidemment éviter que la batterie puisse se décharger dans la dynamo quand celle-ci ne tourne pas et que, par conséquent, sa force électromotrice est inférieure à celle de la batterie. C'est le conjoncteur-disjoncteur qui est chargé de cette mission de confiance.

Au moment du départ, on ferme l'inter-

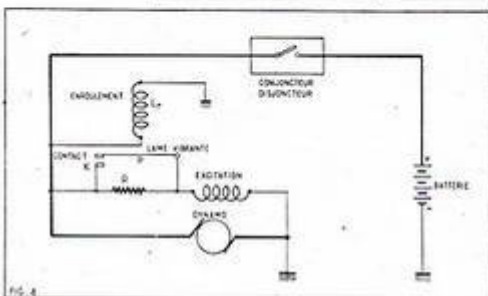


Fig. 2. — Principe du régulateur de tension. Dès que la tension de la batterie est suffisante, la palette P est attirée — ce qui a pour effet d'introduire la résistance R dans le circuit d'excitation. Ainsi l'intensité de charge baisse. En pratique, la palette P étouffera les contacts et la série de coupure de manière à maintenir la tension de la batterie parfaitement constante.

rupteur L qui alimente l'allumage et les autres circuits accessoires. La lampe témoin s'allume sur le tableau de bord (voyant rouge). Le contact K est ouvert isolant ainsi la batterie de la dynamo.

Le moteur tourne. A mesure que la vitesse s'accroît, la force électromotrice de la dynamo augmente. On voit palir le voyant rouge. Le courant de la dynamo traverse l'enroulement Lp. Quand la tension sera assez grande, l'attraction produite par l'enroulement Lp provoquera la fermeture du contact K. La dynamo fournit alors un courant de charge à la batterie et la lampe L est éteinte.

Notons en passant que l'extinction du voyant rouge signifie simplement que la dynamo fournit du courant. Mais cela ne veut pas dire nécessairement que ce courant de charge soit suffisant pour compenser la consommation des divers accessoires... C'est un détail fort important ignoré de beaucoup d'usagers de la voiture.

On voit bien ainsi que ce « voyant » ne saurait remplacer en aucune manière l'ampèremètre qui équipe jadis les tableaux de bord. Celui-ci nous disait la vérité.

Dès que le contact K est fermé, l'enroulement série Ls maintient le contact fermé. Cet enroulement assure un décollage plus sûr du contact en cas de baisse de vitesse car la batterie débitant dans la dynamo, il fournit un flux inverse de celui que donne la bobine Lp...

Antiparasitage.

La source de parasites est la dynamo. Chaque passage de lame du collecteur sous les balais produit une minuscule étincelle. Celle-ci se traduit par une perturbation qui gagne la batterie et, par ce chemin, les circuits du récepteur. Il n'en faut pas plus pour provoquer un bruit fort gênant dans le haut-parleur. Il faut donc bloquer le parasite, le mettre en court-circuit, de ma-

L'antiparasitage des voitures automobiles est — en principe — une mesure obligatoire depuis la publication dans le « Journal Officiel » du cahier des charges définissant les conditions d'agrément du matériel prévu pour cela.

Nous avons consacré un article à cette question dans le dernier numéro de « Radio-Plans ». Il est techniquement très facile d'obtenir d'une voiture que son rayonnement perturbateur soit inférieur aux chiffres fixés par la loi... Il suffit généralement d'une résistance de 10.000 ohms 1/4 watt disposée judicieusement dans le circuit d'allumage... Encore faut-il, d'ailleurs, pour être en règle avec l'Administration que cette résistance, convenablement protégée, porte l'estampille officielle d'agrément...

La présence de cet amortissement ne compromet en rien le fonctionnement de la voiture. Son seul effet appréciable est d'ailleurs bénéfique : un prolongement notable de la durée de vie des bougies d'allumage...

Mais cette mesure n'est pas suffisante pour permettre l'installation d'un récepteur dans la voiture. Il s'agit là d'un autre problème qui fait précisément l'objet de l'article ci-dessous.

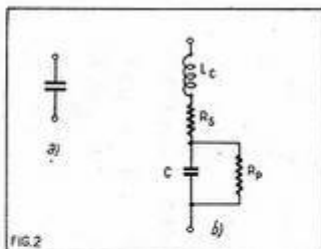


Fig. 2 a). — Un condensateur parfois ne comporterait que de la capacité, sans résistance, ni inductance. Il demeure un élément théorique. En pratique, un condensateur réel correspond au schéma équivalent de la figure 2b. Il présente, à la fois, capacité, résistance et inductance. Dans certains cas, la présence d'inductance est fort gênante. C'est précisément ce qui se produit quand il s'agit d'antiparasiter un circuit.



NOUVEAU
CONTROLEUR 462

FAIBLE ENCOMBREMENT • TRÈS COMPLET
SENSIBILITÉ : 20.000 Ω/V — et plus.
CALIBRES : Tensions : 1,5-3-10-30-100-300-1000 — et plus.
Intensités : 100 μA - 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A - 5 A — et plus.
Résistances : 5/2 à 10 MΩ — en 3 gammes.

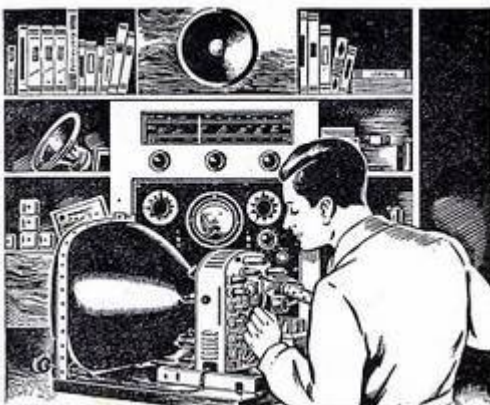
ÉCHELLES À LECTURE DIRECTE • SÉCURITÉ
Protection de galvanisme contre les surcharges électriques et les chocs mécaniques.

► NOMBREUX ACCESSOIRES SUR DEMANDE

CE GIE DE MÉTROLOGIE
B.P. 30 ANNECY-FRANCE



LA PLUS FORTE PRODUCTION ET EXPORTATION FRANÇAISE
Bureaux de Paris : 16, Rue Fontaine (9^e) - Tél. Trinité 02-34



Vous voulez-vous apprendre... **MONTAGE CONSTRUCTION, DÉPANNAGE ET MISE AU POINT**

Où se tient votre âge et le lieu de votre résidence : FRANCE, COLONIES, ÉTRANGER, demandez, sans engagement pour vous, le documentation gratuite comprenant des échantillons de matériel que nous permettons de consulter toutes les résistances utilisées dans les postes de Radio et de Télévision.

Partez les postes de RADIO et de TÉLÉVISION ? Suivez les cours par correspondance de l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE, la première École de France. En quelques mois d'étude appliquée, chez vous, pendant vos heures de loisir, vous deviendrez un RADIO TECHNICIEN tellement recherché et si bien payé!

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

MEIRIX
L'ÉCOLE DES ÉLECTRICIENS
16, RUE FONTAINE, PARIS 9^e



NOTRE DERNIÈRE GRANDE RÉALISATION...
LE ROYAL
Un magnétophone de très haute qualité aisément réalisable par l'amateur.



● 2 VITESSES 9 1/2 et 19 cm.
● Réchauffage rapide dans les deux sens.
Verrouillage automatique de l'enregistrement. Prise de synchronisation et prise P.U. pour fonctionnement en stéréophonie. Bande passante 50 à 10.000 Hz. Distorsion 1% à 4.000 Hz. Réserve séparée des graves et des aigus. Haut-parleur stéréophonique 80-24. Dynamique d'enregistrement 150 dB. Dynamique d'enregistrement 70 dB. Présenté en six versions nationales guidée aisément transportable. Dimensions : 33 x 33 x 22 cm.

● Se décompose en deux parties :
A) PARTIE AMPLIFICATEUR : Toutes les pièces détachées avec lampes, valve et H.F. 17.102
B) Partie Mécanique « MAGNÉTOPHONE » : la platine avec compteur, pour aigües bobines, comportant les plus dernières perfectionnements techniques. Ampli H.F. Incorporé, câblé et réglé. 44.100

MAGASIN OUVERTS tous les jours de 9 h. à 12 h. 30 et de 13 h. 30 à 19 h.

Catalogue général contre 200 F pour participation aux frais.

NOTRE DERNIÈRE RÉALISATION... « PINOCCHIO »
LE PLUS PETIT POSTE FRANÇAIS

12,5 x 7,5 x 4 cm
Diamètre 4 cm
« LE HAUT-PARLEUR »
N° 1019 du 15 mai 1959
6 transistors - 1 diode
2 sections d'aigus.
Sortie P.U.
PRIX SPÉCIAL DE LANCEMENT
21.500
(ABSOLUMENT COMPLET, en pièces détachées)



NOTRE POSTE BIEN CONNU...
LE SUPERTRANSISTOR

3 circuits MF
accordeur
MF - PUSH-PULL
Classe B
Haut-parleur
12 cm spécial.
Dim. : 24 x 19 x 7
Poids : 1.500 kg



PRÉSENTATION TRÈS SOIGNÉE
LE RÉCÉPTEUR COMPLET, en pièces détachées.
Prix : 12.984
Le jeu de transistors - diodes : 9.800

ENTIN LA VRAIE HI-FI À LA PORTE DE TOUS !
Nouveaux amplificateurs de STYLÉ MODERNE
« LE SURBOUM »

Ampli HI-FI
voitantes les
toutes les
lampes ECLES
8 WATTS
Bande
passante
12 à
20.000 p/s
Présentation
sans 2 tons.



COMPLÈT, en pièces détachées, avec
câbles, capot et lampes. 14.956
Préampli, pour tête CE. Supplément 1.361

★ POUR TOUTES LES GOUTS!
★ POUR TOUTES LES BOURSES!
★ POUR LES PLUS EXIGENTS!
UNE GAMME COMPLÈTE DE RÉCÉPTEURS À TRANSISTORS AUX PERFORMANCES EXCEPTIONNELLES

UN RÉCÉPTEUR PORTATIF À TRANSISTORS COURS POUR FONCTIONNER en VOITURE RECEPTION assurée sur cadre et sur antenne-auto par un jeu de bobinages séparés.
« LE MONACO 60 »

Dim. 120 x 147 x 75 mm. N° 1014, du 15 avril 1959.

★ LE RÉCÉPTEUR DE MADAME
écrit des performances exceptionnelles à une présentation très distinguée.
6 transistors - diode - 2 sections d'aigus - Clavier 3 touches.
Sette push-pull.
Dim. 120 x 147 x 75 mm.
COMPLÈT, en pièces détachées.
prix en une seule fois.



21.000

UN ÉLECTROPHONE DE CLESIK...
« LE FIDELIO W 6 »

— 2 câbles.
— 2 haut-parleurs.
— Boîtage soigné des « graves » et des « aigus » par deux positionnements.
— L'Amplif. complet, prêt à câbler. 5.660



Les lampes
Prix 1.736
La cellule base
40 x 32 x 18.
Prix 4.950
— Graves —
1 HP 13 cm
4 Aiguës —
Prix 1.980
— L'Amplif. complet —
1.315

Aiguës : 1 HP pièce-électrique. 1.315

Alfar
48, rue La Fayette
PARIS (9^e)
Tél. : TRU 4512
C.C.P. 8775-75-PARIS
Ces prix s'entendent taxes 2,01 %
port et emballage en plus.

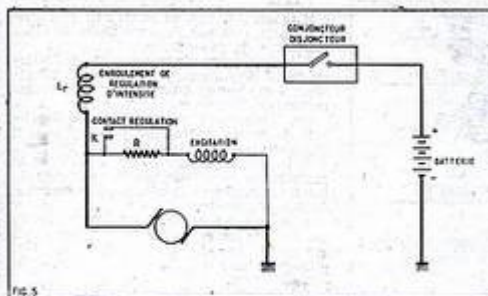


FIG. 5.

Fig. 5. — Le principe du régulateur d'intensité est la même que celui du régulateur de tension. Toutefois, l'enroulement L_r est en gros fil et comporte peu de spires. La course du contact ne se produit qu'en cas d'une surintensité fournie par le dynamo.

nière qu'il soit détruit à l'endroit même de sa formation.

Le meilleur moyen est de placer un condensateur le plus près possible de la source de parasites. Tel est la méthode générale. Quel condensateur faut-il employer ?

La valeur de capacité importe assez peu ; entre 0,1 et 100 μF on obtient des résultats à peu près équivalents. Mais l'expérience montre que tous les condensateurs ne se comportent pas de la même manière. On peut, à ce sujet, faire des expériences assez surprenantes. Ainsi deux condensateurs ayant exactement la même capacité (mesure au Pont) ayant la même résistance d'isolement, peuvent fort bien ne pas donner les mêmes résultats. L'un d'eux étouffe complètement les parasites, l'autre en laisse subsister un niveau important.

Il n'y a cependant pas de mystère. Un examen plus attentif permet de reconnaître que l'un des condensateurs est « inductif ». En réalité il n'existe aucun élément parfait. Un condensateur présente beaucoup de capacité, mais il possède aussi une certaine résistance « série » une certaine résistance « parallèle » et aussi un certain coefficient de self-induction. Il en résulte que son schéma équivalent, qui devrait être conforme à la figure 2 (a), est en pratique, conforme à la figure 2 (b). Pour peu que le ait une valeur appréciable, le condensateur pourra fort mal se comporter dans certains cas (liaison à vidéo-fréquence ou en haute fréquence) et n'être qu'un très mauvais antiparasite...

Les condensateurs au papier présentent assez souvent une composante inductive notable. On le comprend sans peine quand on sait qu'ils sont constitués par des feuilles enroulées en spirales... On réduit le défaut en prévoyant la mise en court-circuit des spirales. On ne le supprime pas totalement. Les condensateurs électrolytiques n'ont qu'une très faible composante inductive. On peut, ici, les employer avec d'autant plus de facilité que la tension est toujours faible. On peut donc utiliser des condensateurs de 50 μF , modèle 25 à 30 V maximum.

Dans certains cas difficiles, il est recommandable de doubler ces condensateurs par des capacités de 1.000 pF du type mica (ou céramique). En effet, les condensateurs électrolytiques peuvent présenter une résistance série importante pour les fréquences très élevées (Hs sur la fig. 2 b).

Emplacement du condensateur.

Nous avons représenté la position du condensateur d'antiparasitage C sur la

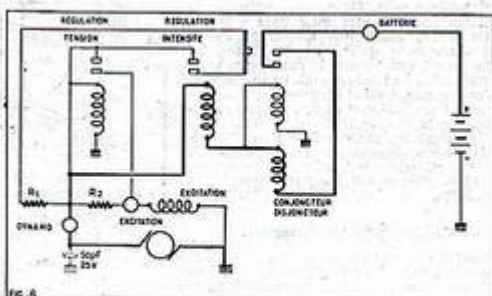


FIG. 6.

Fig. 6. — Ensemble conjoncteur-régulateur d'intensité et de tension. Les trois éléments sont généralement placés sous un capot plombé (à l'exception de la résistance R_1 , R_2 qui est accessible). Le branchement s'effectue à l'aide des trois bornes : Dynamo Excitation-Batterie. L'antiparasitage peut être assuré par le condensateur figuré en pointillé. On voit qu'il occupe la même position que le condensateur d'antiparasitage de la dynamo.

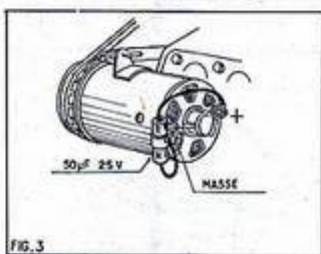


FIG. 3.

Fig. 3. — (Document AREL). Le condensateur d'antiparasitage doit être placé à l'endroit même où se produisent les parasites. Dans le cas présent, il sera branché directement sur la dynamo. Comme il s'agit d'un condensateur électrolytique, il faut respecter la polarité.

figure 1. Mais il s'agit là d'un schéma théorique. En pratique, l'élimination des perturbations sera d'autant plus complète que le condensateur sera placé plus près de la source productrice. L'emplacement de choix est donc sur la dynamo elle-même — comme nous l'indiquons sur le dessin figure 3.

On trouve dans le commerce des condensateurs spéciaux sous enveloppe de métal. On se souviendra que ces condensateurs sont polarisés et qu'il ne faut surtout pas les inverser. Il est également important de s'assurer que la masse est bonne. Nous reviendrons d'ailleurs plus loin sur la question des masses, qui est fort importante.

Régulateur de tension (fig. 4).

La plupart des voitures sont aujourd'hui équipées de systèmes régulateurs. Hier encore on utilisait la dynamo dite à « trois balais » fournissant en principe, une tension indépendante de la vitesse de rotation. Mais ce n'était que très approximativement vrai... Pour éviter les fâcheuses pannes d'alimentation électrique il fallait régler la dynamo de manière que l'intensité fournie soit suffisante pour maintenir un léger courant de charge quand la consommation était maximale, c'est-à-dire quand la voiture roulait avec les phares allumés.

Mais, dans ces conditions, la dynamo fournissait à la batterie un courant largement excessif quand les phares étaient éteints : de l'ordre de 10 à 15 A par exemple. La batterie ne tardait pas à mourir de suralimentation... L'électrolyte disparaissait rapidement, le bouillonnement perpétuel dû au dégagement des gaz provoquait la désagrégation rapide des plaques...

Principe des régulateurs.

Aujourd'hui, au siècle de l'automatisme, on munit le circuit électrique d'un système régulateur qui a pour tâche de maintenir une tension constante. La tension d'une batterie insuffisamment chargée est, par exemple, de 11,5 V (pour 6 éléments). Cette tension atteindra 15 V quand la batterie sera totalement chargée. Il faut donc maintenir une intensité de charge élevée quand la tension est faible et réduire cette intensité à mesure que la tension monte.

Le moyen le plus simple de faire varier la tension d'une dynamo est d'agir sur le flux magnétique inducteur, c'est-à-dire, sur l'intensité de courant d'excitation. On peut ainsi obtenir la même tension quelle que soit la vitesse de rotation (à condition toutefois qu'elle ne tombe pas au-dessous d'une certaine limite inférieure).

La figure 4 indique comment on peut obtenir automatiquement ce résultat. Dès que la tension entre les extrémités de la batterie atteint la valeur choisie la palette P est attirée par la bobine Lr. Il en résulte l'introduction de la résistance R en série avec l'enroulement d'excitation. L'intensité fournie par la dynamo diminue. Il peut en résulter une diminution de tension telle que la palette P cesse d'être attirée. Le contact κ se ferme de nouveau et l'intensité augmente.

En pratique, la palette prendra donc un mouvement de vibration et la durée du contact sera telle que la tension soit pratiquement maintenue constante. Le système fonctionne sans à-coups, grâce à l'importance du coefficient de self-induction de l'enroulement d'excitation.

On peut d'ailleurs prévoir plusieurs étages de régulation avec plusieurs contacts et plusieurs résistances. On obtient ainsi une plage de régulation beaucoup plus importante.

En pratique, le régulateur est généralement réglé pour maintenir un très léger courant de charge quand la batterie est complètement chargée (de l'ordre de 1 à 2 A pour une tension de 14 V (batterie et 6 éléments). Il est le principe du régulateur de tension à palette vibrante.

Régulation d'intensité (fig. 5).

On peut ainsi vouloir protéger la dynamo contre un courant trop intense, comme ce serait le cas s'il se produisait un court-cir-

cuit quelque part. Dans ces conditions, la dynamo pourrait être mise hors d'usage.

On prévoit alors un régulateur d'intensité qui n'intervient qu'en cas de besoin. Le principe est exactement le même que pour la régulation de tension, mais l'enroulement de commande, bobiné en gros fil est monté en série dans le circuit et non plus en parallèle avec la dynamo.

Dans certains cas, la régulation d'intensité peut être obtenue par le même dispositif que la régulation de tension, en munissant la bobine d'un enroulement supplémentaire à gros fil.

Groupe régulateur-disjoncteur.

Toutefois, dans de nombreuses voitures modernes, les éléments régulateurs et disjoncteurs sont groupés en un seul ensemble qui correspondra par exemple au schéma indiqué sur la figure 6. La disposition des résistances R1 et R2 peut être différente. On peut éventuellement utiliser une seule résistance pour les deux régulateurs.

L'ensemble est placé sous un capot protecteur (généralement plombé la seule partie accessible de l'extérieur étant la résistance R1-R2 et les trois bornes de branchement qui sont marquées :

- Batterie.
- Dynamo.
- Excitation.

Pour antiparasiter cet ensemble, il suffit de disposer un condensateur de 50 μ F à la borne « dynamo », ce qui shunte les deux contacts régulateurs.

On voit que la position de ce condensateur est la même que pour l'antiparasitage de la dynamo. — Il n'est donc pas toujours indispensable.

Il est, toutefois, sage de le prévoir... nous indiquons la disposition pratique à adopter sur la figure 7. La masse sera prise au voisinage même du groupe régulateur, sous une des pattes de fixation si possible.

Circuit primaire de la bobine d'allumage.

Il est presque indispensable de compléter l'antiparasitage de l'allumage en bloquant les courants impulsifs produits dans le circuit primaire de la bobine. On aura recours encore cette fois à un condensateur de 50 μ F type 25 ou 50 V dont le pôle positif sera branché sur la borne + de la bobine, conformément à la figure 8. Cette fois, encore, la masse sera prise sur la bobine elle-même.

Tableau de bord.

Les autres organes électriques produisant éventuellement des perturbations sont commandés à partir de l'interrupteur général (chef de contact) placé sur le tableau de bord.

Il suffit souvent il suffira de brancher directement un condensateur de 50 μ F entre ce commutateur et la masse pour éviter les actions perturbatrices. Si certains organes sont gênants (essuie-glace, par exemple) on placera directement un condensateur entre leurs bornes.

La question des « masses »

Dans l'équipement électrique d'une voiture, les retours de courant se font toujours par la masse. Un des pôles de la batterie est directement relié au châssis. Dans toutes les voitures françaises, il s'agit du pôle négatif. La polarité peut être inverse dans certaines marques étrangères.

Il serait inexact de croire que la résistance électrique de la masse est nulle. De plus, cette résistance peut présenter des variations, par suite du déplacement de certains organes mobiles.

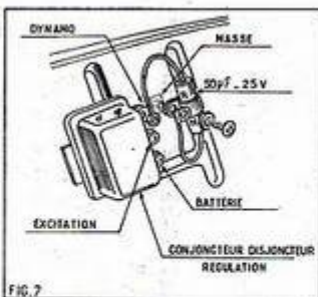


Fig. 7. — Antiparasitage du groupe régulateur (document AREL).

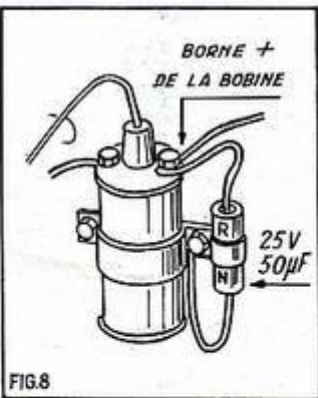


Fig. 8. — (Document AREL). Antiparasitage de la bobine d'allumage.

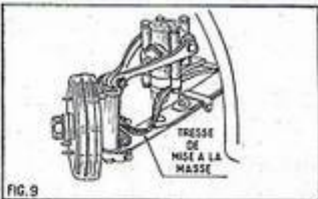


Fig. 9. — (Document AREL). Mise à la masse de la suspension avant dans les voitures 203 et 403 Peugeot.

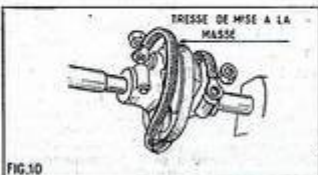


Fig. 10. — (Document AREL). Mise à la masse de la direction dans les voitures Simca Aronde.

Beaucoup de moteurs sont suspendus (lastiquement, soit au moyen de systèmes à ressorts, soit par l'intermédiaire de blocs élastiques de caoutchouc.

Certaines transmissions se font par l'intermédiaire de « flexors » — ou de « silencieux » qui peuvent fort bien se comporter comme des isolateurs électriques...

Or, toute variation de résistance du circuit de masse se traduit par l'apparition de bruits parasites dans le haut-parleur... Il convient donc de rétablir la continuité parfaite du circuit de masse au moyen de tresses métalliques de forte section, assurant de parfaits contacts.

Il nous est naturellement impossible de passer en revue toutes les voitures du marché français. Nous citerons plus loin quelques cas particuliers spécialement caractéristiques.

Quelle que soit la marque de la voiture, il est très recommandable d'établir une mise à la masse systématique des différents organes : Capot (très important pour le rayonnement des parasites d'allumage).

Bloc moteur (si celui-ci est « flottant », il convient de prévoir une longueur de tresse suffisante pour assurer tous les déplacements).

Planche de séparation entre le moteur et la caisse.

Direction et suspension avant.
Pont arrière (particulièrement dans le cas des 403 Peugeot).

Deux exemples.

Nous donnons sur la figure 9, un exemple de mise à la masse de la suspension avant dans les voitures 403 et 203 Peugeot.

Comme nous l'indiquons déjà plus haut, il est indispensable de prévoir très largement la longueur de la tresse. Celle-ci sera, sa préférence soudeuse à ses extrémités dans deux coses, pour assurer un contact parfait.

La figure 10 représente un autre exemple : la mise à la masse de l'arbre de commande du volant de direction dans les voitures du type « Aronde » Simca. Ce volant est coupé par un flexor isolant. Si celui-ci n'est pas mis en court-circuit, la rotation du volant entraîne la production de bruits parasites dans le haut-parleur.

On utilisera une tresse métallique terminée par deux coses prises sous les écrous de fixation.

Parasites statiques.

C'est un des types de perturbations les plus mystérieux... Particulièrement par temps sec... on constate que le haut-parleur fait entendre des crépitements irréguliers, quand la voiture roule à son allure normale.

Les bruits perturbateurs disparaissent dès qu'on serre les vitres... Que se passe-t-il ? C'est très simple (du moins quand on connaît l'explication...)

Les garnitures de frein sont réglées pour frotter les tambours... Elles sont généralement constituées par une matière comportant de l'amiante, des fils métalliques, du plomb. Cet ensemble est tout à fait compatible aux machines électrostatiques à transport de charge...

Le principe des machines « van de Graaf » fournissant jusqu'à plusieurs millions de volts n'est pas différent... Ainsi des tensions se produisent entre les parties fixes et mobiles et des étincelles éclatent... En principe les deux éléments sont en communication électrique. Mais la pratique montre que ce principe est souvent en défaut. Il faut donc réaliser une parfaite mise à la masse. On trouve dans le commerce des pièces spéciales, réalisées en alliages flexibles, qui prennent place entre le chapeau de roue et l'arbre (voir fig. 11).

Cette mise à la masse est particulièrement nécessaire dans les 203 et 403 Peugeot. L'antenne.

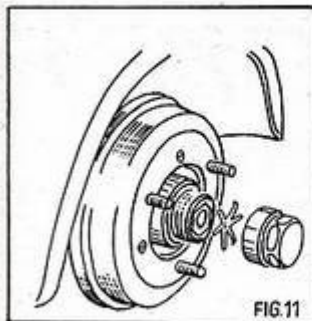


FIG. 11. — (Document AREL). Dans certaines voitures (203, 403) il faut prévoir une pièce de mise à la masse spéciale dans les chapeaux de roses, pour éviter la production de parasites statiques.

Quelques données sur l'installation du récepteur.

L'antenne.

L'antenne doit être aussi éloignée que possible de la source principale de parasite qui est évidemment le circuit d'allumage. Les antennes de pavillon donnent donc, en général, une meilleure protection que les antennes d'ailes. La liaison entre l'antenne et le récepteur doit être faite à l'aide d'un câble blindé à faible capacité et à faible perte. La gaine blindée du câble d'antenne doit être soigneusement mise à la masse à l'entrée même dans la voiture, c'est-à-dire sur la tôle s'il s'agit d'une antenne de pavillon.

La gaine blindée d'antenne doit être elle-même placée dans une gaine isolante. En effet, tout frottement contre une pièce conductrice provoquerait des variations de capacité et — par conséquent des bruits perturbateurs.

Le récepteur.

Les récepteurs du type « économique » ne comportent généralement qu'une seule bobine, l'alimentation étant incorporée. Les autres récepteurs sont généralement réalisés en deux parties :

- Bollier récepteur**, comportant les circuits d'accord, d'amplification et de détection ;
- Bollier alimentation et amplification de basse fréquence** contenant le vibreur, le redresseur, le filtre et les circuits d'amplification de basse fréquence.

Le premier bollier est installé sur le tableau de bord. Le second est placé sur le cloison séparant la caisse du moteur.

La liaison s'effectue par un ensemble de conducteurs placés dans une gaine blindée.

Il est indispensable de s'assurer que les mises à la masse des deux boîtiers et celle de la gaine de liaison sont parfaitement réalisées. Il importe donc d'assurer des contacts parfaits en mettant le métal parfaitement à nu et en bloquant les écrous au moyen de rondelles élastiques mordant dans le métal. Il est prudent de graisser très légèrement les surfaces métalliques pour éviter l'oxydation. Après quoi, on peut protéger l'ensemble au moyen d'une couche de vernis épais...

L'alimentation.

Il est toujours recommandable d'alimenter directement le récepteur à partir de batterie. Cette fois encore, il est utile de prévoir un conducteur blindé. Il est essen-

tiel d'intercaler un fusible. Celui-ci doit être réellement fusible... sinon il n'apporte aucune protection. On choisira un fusible sous verre prévu pour une intensité de 4 à 5 A pour un récepteur sous 12 V. Le fusible doit fondre quand l'intensité atteint 8 à 10 A. Pour un récepteur sous 6 V, il faut doubler les chiffres précédents.

Ces intensités sont celles qui correspondent à un récepteur normal. Pour certains récepteurs à recherche automatique (ou à tête chercheuse) la consommation peut être plus élevée car l'installation comporte un moteur, des relais, des tubes amplificateurs supplémentaires.

Il est fort utile de prévoir un filtre bloquant les composantes à haute fréquence. Celui-ci comportera une bobine d'arrêt à très faible résistance ohmique et une très forte capacité (100 à 400 μ F), l'ensemble étant placé dans un boîtier blindé, comme nous l'indiquons sur la figure 12.

Parasites de dynamo impossibles à éliminer.

Les parasites de la dynamo peuvent être facilement identifiés, parce qu'ils ne se produisent que si la dynamo charge la batterie — c'est-à-dire si le voyant rouge du tableau de bord s'éteint.

Il arrive parfois que le remède indiqué plus haut ne suffise pas à l'élimination totale. Il faut d'abord vérifier la qualité du condensateur placé sur la dynamo et s'assurer qu'il est correctement branché des deux côtés.

Si les parasites persistent, c'est que le fonctionnement de la dynamo est anormal : balais de charbon usés, ou exerçant une pression insuffisante sur le collecteur, collecteur en mauvais état ou fortement encrassé.

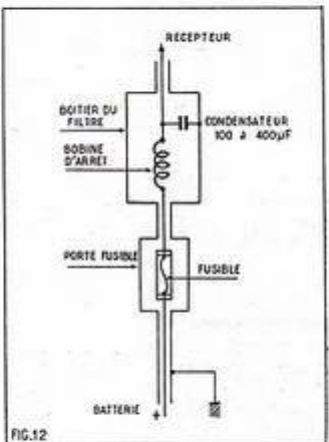


FIG. 12

FIG. 12. — Filtre d'alimentation.

Parasites d'allumage persistants.

Il faut d'abord vérifier que ces parasites ne sont pas introduits par l'antenne. L'opération est très simple : on débranche le collecteur d'onde. Si les perturbations persistent, c'est qu'elles sont directement introduites par l'alimentation du récepteur. Le rôle du filtre décrit figure 12 est précisément de freiner cette voie... mais il ne peut que les atténuer.

On vérifiera l'état de la batterie de bord.

PROFESSIONNELS REVENDEURS ET CONSTRUCTEURS

N'oubliez pas que

TERAL

POSÈDE UN DÉPARTEMENT

LAMPES

VÉRITABLEMENT UNIQUE EN

EUROPE

Voici y trouvez :

- Le plus grand choix de lampes anciennes et modernes en boîte d'origine ainsi que TRANSISTORS à DIODES AU GERMANIUM des plus grandes maisons françaises et étrangères : TORAN, SATOR, WESTINGHOUSE, RCA, SYLVANIA, RADIO BELVU, RADIOTECHNIQUE, PHILIPS, MALDA, etc...
- Les toutes dernières lampes nouvelles françaises et d'importation pour la TV, la FM, la Hi-Fi et le Téléguide.
- Et même les types absolument introuvables ailleurs...
- Avec toujours une GARANTIE TOTALE D'UN AN sans la moindre discussion.

TERAL

est le fournisseur des plus grands consommateurs français de RADIO et de TELEVISION.

TERAL

expédie dans toute l'Europe et vous pouvez venir sur place constater l'importance de son

DÉPARTEMENT « LAMPES »

Demandez le tarif conditionnel pour Professionnels (le vôtre) à



« DÉPARTEMENT LAMPES »

24 bis, RUE TRAVERSIÈRE,
PARIS (XII^e)

Téléphone :
DORIAN 67-76
DIDEROT 09-40

Nous rappelons à nos lecteurs qu'ils doivent se conformer au règlement du du courrier, c'est-à-dire de joindre à leur demande une enveloppe timbrée à leur adresse (ou coupon réponse pour nos lecteurs de l'étranger) et un mandat de 100 F s'il s'agit d'une question technique.

Une batterie fatiguée présente une résistance interne anormale. Il en résulte un couplage important entre le récepteur et les circuits producteurs de parasites.

Il faut aussi, dans ce cas, vérifier que les mises à la masse des différentes parties de l'alimentation sont bien correctement faites.

PARINOR PIÈCES

MODULATION DE FRÉQUENCE : W-7-3 D

Gammes PO - GO - OC - BE. — Sélection par clavier à touches. — Cadre antiparasite grand modèle incorporé. — Etage H.F. accordé, à grand gain, sur toutes gammes. — Déréctions A.M. et F.M. par critique de germanium. — 2 cœurs H.F. boîtes et pivots, entièrement séparés. — 3 tubes de puissance dont 2 en push-pull. — 10 tubes. — 3 germaniums. — 3 diffuseurs haute fidélité. — Dévis sur demande.

W-8 — Nouvelle réalisation AM-FM Remplacements sur demande.

Description page dans le numéro du 15 octobre 1958 du « Haut-Parleur »

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ

Réalisation conçue sur le principe de la BF du W7-3 D. Dévis et documentation sur demande.

PRÉ-AMPLI D'ANTENNE

Décrit dans le numéro d'octobre 1958 de « Radio-Constructeur »
De dimensions réduites, 65 x 36 x 36 mm. Ce pré-ampli peut être qualifié de miniature fixation sur châssis à l'aide d'une prise orifice métallique servant d'amorce et d'alimentation.
Circuit classique. Stabilité extraordinaire. — Dévis et documentation sur demande.

Pour nos ensembles CL 240 et W 8
Ebénisterie chêne ou 2 teintes (38 x 60 x 27 cm)

TÉLÉVISION : "TELENOR" NOUVEAU MODELE ECONOMIQUE

Décrit dans le numéro du 15 décembre 1958
du « Haut-Parleur » — Dévis sur demande



TRANSISTOR "LUX"

Ebénisterie gainée 2 teintes
(300 x 180 x 105 mm)
7 transistors + 2 diodes
H.P. Princes 12 x 19
3 gammes GO - PO - BE

HF pour fonctionnement en voiture
En ordre de marche : 45.800 fr.
Remise 15 % aux lecteurs de la revue

- * Appareils de mesure : Contrôleur Centrad 715 14.000
- Contrôleur Métrix 460 B 11.900
- En stock appareils RADIO-CONTROLE — CARTEX

* Transistors :

- Poste 5 transistors + diode, 1 touche. Réalisation et matériel S.F.B. Complet en pièces détachées avec transistors... 19.000
- Poste 6 transistors 21.900
- Poste 7 transistors. Nous consulter.

Tous ces ensembles transistors peuvent être équipés
du BLOC CHALUTIER

* Disponible de suite *

- * Platines Tourne-Disques : Radiom, Pathé-Marconi, Ducretet T64.
- Chapeaux Pathé-Marconi, B.S.R.

PLATINE PHILIPS - Microsilicons 33, 45,
78 tours : 5.350 fr. Par 3 : 5.100 fr.

4 Modèles Auto-Radio « SPORT »

- Le moins cher des Auto-Radio de grande classe
- « GRAND TOURISME »
- Récepteur 2 gammes d'ondes ou fonctionnement très sûr
- « PERFORMANCE »
- Récepteur à 4 gammes d'ondes et 5 stations pérennées
- « TRANSISTORS »

Un nouveau récepteur à faible consommation grâce à son équipement de transistors
Configurations spéciales

- * LAMPES DE TOUT PREMIER CHOIX — FORTE REMISE



Petit meuble radio Ref : 1.140

Dimensions :
L. 240 - H. 900
P. 480

Très indiqué
comme support
Télé

Prévu pour nos
châssis W7 3D -
CL240 - W8



* Pendules électriques TROPHY

Fonctionnent sans interruption avec une simple pile torche de 1,5 V pendant plus d'un an. Modèle Cendillon .. 5.900
Elysée 6.800

Pour les remises, nous consulter !

- * TRANSISTOR RC 146. Poste portatif, 6 transistors, fonctionnement sur cadre et sur antenne, pouvant être utilisé comme récepteur auto. Réalisation et matériel S.F.B.

Description complète dans « Radio-Constructeur » de février 1959

- * Yalisse ampli 15.900

* Foixceux Retem-Deb, Gros et Détail.

L'antiparasitage des voitures devient obligatoire



PARINOR-PIÈCES

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

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

RÉCEPTEUR ÉCONOMIQUE A PILE SOLAIRE

par Lucien LEVEILLEY

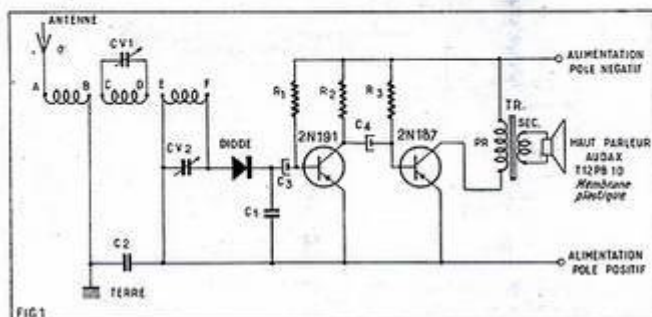


FIG. 1

Cet appareil expérimental et de démonstration a le grand mérite d'être d'une réalisation peu coûteuse (pour ce genre d'appareil s'entend)... et d'un entretien absolument nul (sans aucun inconvénient, il peut continuellement rester en circuit avec sa source d'alimentation !). Ce récepteur est composé d'une diode au germanium, et son amplification basse-fréquence est assurée par deux transistors (un 2N191 et un 2N187). L'alimentation est assurée par une cellule photo-électrique au sélénium. La dite cellule est ronde, elle est du type Westaplot et a 67 mm de diamètre (fig. 3, 4 et 9).

Ce type de cellule photo-électrique, est également dénommé pile solaire. Pour réaliser une construction économique, il faudra obligatoirement réaliser soi-même le boîtier de cette cellule, car tout fait ce boîtier coûte environ quatre fois plus que la cellule.

Evidemment cette construction doit être exécutée, en tenant compte de certains facteurs techniques.

Fonctionnement de la cellule photo-électrique au sélénium (fig. 3).

La cellule photo-électrique Westaplot se compose d'une plaque d'acier (A) sur laquelle est déposée une couche très mince (de l'ordre du 1/10 de mm) de sélénium (B). Des traitements appropriés ont amené ce sélénium à sa forme conductrice et photosensible dite métallique. A la surface de la couche de sélénium est déposée une pellicule métallique mince, conductrice et transparente (C). Un cadre collecteur (D) en alliage fusible assure le contact avec l'électrode sur la périphérie de la cellule. Le branchement électrique se fait par contact, d'une part sur la surface arrière de la plaque support (A) et, d'autre part, en un point quelconque du cadre collecteur en alliage fusible (D) placé à l'avant de la cellule. On devra soigneusement éviter tout contact en dehors de ce cadre collecteur, la surface de la cellule étant fragile. Les contacts seront toujours réalisés par des lames métalliques souples, formant ressort à l'exclusion de tout autre moyen (ceci est extrêmement important). Tout autre dispositif, ou une prise de contact par vis, exerce une pression toujours trop élevée, risquant de provoquer la mise en court-circuit partiel ou total de la cellule. De même, on ne devra jamais tenter de souder

vapeurs nuisibles. Les matériaux entrant dans la construction de ce boîtier ne devront émettre eux-mêmes aucune vapeur nocive, telle que chlore, soufre, formol, etc. L'astucieux boîtier que nous avons réalisé répond à toutes ces conditions. (fig. 9).

Réalisation du boîtier pour la cellule photo-électrique (fig. 5, 6, 7 et 8).

La cellule nue est présentée figure 4. C'est un disque de 67 mm de diamètre, et très plat (2 mm d'épaisseur environ). La pièce principale de notre boîtier est constituée par une boîte en matière plastique ayant 67 mm de diamètre intérieur. Nous avons utilisé une boîte vide ayant contenu un ruban de 15 mm pour machine à écrire. Par ses dimensions et sa nature (matière plastique), la dite boîte convient à la perfection. En son centre et à l'intérieur, on perce un trou de 3 mm de diamètre. Dans ce trou, on fixe une borne (F) à l'aide d'une vis à métaux en cuivre, de 3 x 15, avec ses deux écrous, également en cuivre. A l'intérieur de la boîte, et sous un écrou de la borne F, on fixe une petite bande de cuivre de 2/10 d'épaisseur maximum, et écrou (de façon qu'elle soit très élastique). Au préalable, on la nettoie parfaitement avec de la toile d'émeri fine, et on lui donne la forme d'un U (comme indiqué en G sur la figure 5). Cette bande de cuivre, entrera en contact ferme, tout en demeurant doux, sur la face postérieure de la cellule. Afin de pouvoir orienter la cellule dans toutes les directions, de manière qu'elle soit apte à capter le maximum de lumière lors de son utilisation... Nous avons monté ce boîtier sur un ancien détecteur à galène (H). La seule petite modification à apporter à ce détecteur est de remplacer son chercheur par une cosse à souder à trou de 3 mm (I), soude elle-même au bras du détecteur, et fixée par son tron sur la borne F. Le détecteur H est fixé sur une petite planchette en matière isolante (bakélite, fibre, etc.) (J). Dans du cuivre de 2/10 d'épaisseur maximum, et écrou, on découpe une pièce conforme à la représentation de la figure 6 (K et L). Une fois réalisée, cette pièce devra être soigneusement nettoyée avec de la toile d'émeri fine. La partie K de cette pièce viendra en contact franc avec le collecteur (D) de la cellule photo-électrique. Sa languette (R), constituée le pôle négatif (-) de la cellule. On connecte électriquement la dite languette à une borne fixée sur la planchette (J) comme nous-mêmes nous

NOMENCLATURE DES PIÈCES NÉCESSAIRES A CETTE RÉALISATION (FIG. 1)

- AB-CD-EF = Bobinage (détails sur la figure 2).
 CV1 et CV2 = Condensateurs variables de 400 pF.
 C2 = Condensateur fixe, au mica, de 150 pF.
 C3 = Condensateur fixe, au mica, de 500 pF.
 C4 = Condensateur fixe, au mica, de 500 pF.
 C3 et C4 = Condensateurs électrochimiques, de 25 microfarads/50 volts.
 R1 = Résistance miniaturée, au graphite, de 50.000 ohms, type 1/2 W.
 R2 = Résistance miniaturée, au graphite, de 1.500 ohms, type 1/2 W.
 R3 = Résistance miniaturée, au graphite, de 8.200 ohms, type 1/2 W.
 TR = Transformateur de sortie, impédance primaire 3.000 ohms, impédance secondaire 2,5 ohms.
 Pr. = Primaire de ce transformateur.
 Se. = Secondaire de ce transformateur.
 HP = Haut-parleur Audax, type T12P1310, membrane en plastique de 12 cm de diamètre, énergie fournie par l'aimant 1.500.000 d'ergs.

un fil sur les parties métallisées, quel que soit le métal utilisé, sous peine de détérioration irrémédiable de la cellule. Les cellules sont protégées contre les agents extérieurs par un vernis transparent spécial. Il est toutefois vivement recommandé d'assurer une protection supplémentaire en l'enfermant dans un boîtier étanche la mettant à l'abri de l'humidité et des

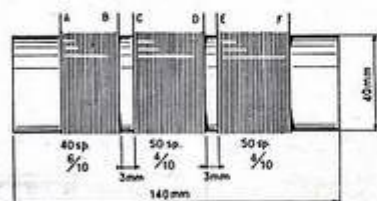


FIG. 2

VOUS PROPOSENT
LEUR GAMME COMPLÈTE DE
6 COURS D'ÉLECTRONIQUE

- CONVENIR :
- * A TOUS LES AGES ! Nous avons des élèves de 15 ans comme de 60 ans.
 - * A TOUS LES NIVEAUX D'INSTRUCTION ! Tout à partir de vos cours, le niveau du certificat d'études primaires est largement suffisant nos cours forment un TOUT complet.
 - * A TOUS LES BOURGÉS ! Les formules de paiement à votre choix, même vos possibilités.
 - * A TOUTES LES AMBITIONS ! Voyez vous-même.

NOTRE COURS

AGENT TECHNIQUE

Niveau « Sous-ingénieur-Électroélectricien » qui développe l'Algèbre du Second Degré, les Logarithmes, l'usage de la règle à Calcul, la Trigonométrie, le Calcul différentiel et intégral, les Inductances, etc., en même temps que tous les aspects de l'Électronique, de l'Électrostatique à la Radio par l'application pratique ET SURTOUT le calcul.

NOTRE COURS PRATIQUE DE

TECHNICIEN RADIO

Le cours couvre, même au débutant, regardé sous l'aspect, toute l'Électronique, toute la Radio sous l'angle de la CYCLE PRATIQUE. Ces 2 cours seront utilisés combinés par notre gamme de

TRAVAUX PRATIQUES

- ou vous avez le choix entre :
 - 1 récepteur à 1 ou 2 lampes,
 - 1 récepteur à TRANSISTORS,
 - ou notre CYCLE COMPLET, comportant : à lui tout seul 5 MONTAGES DIFFÉRENTS dont un amplificateur B.F. 10-17 et un récepteur à ondes avec Cade à air et étage haute fréquence.

Nous ne vendons pas vos objets à réciprocité ou que vous avez déjà...
Ainsi, à vos avis de bonnes notions d'Électrostatique, d'Électrocinétique, d'Électrostatique, ou tout autre, pour atteindre le niveau de TECHNICIEN-RADIO de

NOTRE COURS DE

RADIO-PROFESSIONNELLE

qui approfondit tous les aspects de la Radio, du tube à vide, jusqu'au déphasage et qui peut encore être complété par le CYCLE COMPLET sous nos TRAVAUX PRATIQUES (si-dessus).

Pour ceux qui connaissent déjà la Radio et l'Électronique ou qui veulent rafraîchir leurs connaissances mathématiques.

NOTRE COURS SPÉCIAL

« MATHS » RADIO

Conviendrait tout particulièrement aux élèves ayant terminé notre COURS PRATIQUE de TECHNICIEN RADIO.

- * Si vous ne disposez que de 3 MOIS.
- * Si vous voulez rapidement « gagner votre vie ».

NOTRE COURS DE

MONTEUR-CABLER

NOTRE COURS DE

RÉGLEUR-ALIGNEUR

Dès la première leçon, vous commencerez à câbler et à réaliser votre premier Montage. Vous en réaliserez CINQ (en Haute-Fréquence et en Haute-Fréquence). À chaque étape de votre construction, nous vous expliquerons le « pourquoi » de chaque étape absolument sans « flânerie », et nous vous laisserons à la mise au point, à l'alignement des bobines, à la mesure et des résistances.

Dans cette section, nous vous donnons seulement quelques indications. Tous les détails sur ce divers cours sont dans chaque brochure que nous offrons de nosse DOCUMENTATION P. ou V. sans aucune de demander, sans engagement de votre part au

COURS POLYTECHNIQUES DE FRANCE

Service 519,
67, boulevard de Cléchy,
PARIS-9^e

Non spécifier pour éviter toute erreur,
à SERVICE 519 = S.V.P.

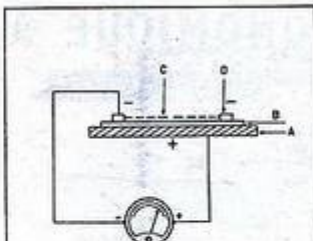


FIG. 3 MILLIAMMÈTRE C 0 à 4 mA

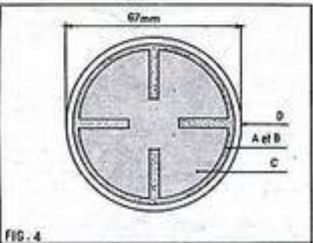


FIG. 4

l'avons fait (fig. 10). Il ne reste plus qu'à modifier le couvercle de la boîte (fig. 7 et 8). Le dessus (M) du couvercle (L) est entièrement enlevé, suivant la ligne en pointillé N/O. Nous avons fait cette opération à la meule. A la place de cette partie enlevée on colle à la colle cellulosique un disque en plexiglas de 67 mm de diamètre (fig. 8).

Nous avons découpé ce disque (P) dans un coffret ayant contenu du bouillon en cubes ! Pour mieux faire, au point de vue « aspect », nous avons biseauté le bord de ce disque (Q). Cette opération demande très peu de temps, et est très facile à réaliser à la meule, car le plexiglas est un matériau tendre. Dans le boîtier, on fait une petite encoche à la lime, afin d'y passer la languette R de la pièce de la figure 6. Une fois tous les éléments en place (pièces K, L, P, I, G, etc.), vérifier à l'aide d'un millimètre de 0 à 4 millis, le bon fonctionnement de la cellule (fig. 3).

Si les contacts sont bons, elle doit fonctionner du premier coup. En plein soleil, elle donne 4 mA (mais il ne faut pas la laisser trop longtemps au soleil, car elle s'chaufferait exagérément). En bonne lumière elle donne 1 à 2 mA. Si tout va bien, vous entourez le couvercle et la boîte, d'un ruban de scotch afin de le rendre hermétique.

En réalisant le boîtier que nous venons de décrire, et que nous avons réalisé nous-mêmes (photo de la fig. 9), vous réaliserez une économie d'un très grand chiffre francs.

Cette réalisation est facile à exécuter, ne nécessite pas d'outillage spécial, utilise des matériaux de « récupération » ; et en résumé est à la portée de tous. Autrement dit, c'est une formule « très Système D ».

Réalisation du récepteur (fig. 1, 2 et 10).

La pile solaire étant complètement terminée, et prête à être utilisée, il ne manque plus qu'un récepteur adéquat pour l'utiliser. Notre cellule photo-électrique débite une intensité de 1 à 2 mA, sous une tension de 4/10 de volt, lorsqu'elle est exposée à un bon éclairage, sans cependant qu'elle soit directement exposée aux rayons solaires. Cette intensité est très largement

suffisante pour qu'on puisse alimenter un petit récepteur à deux ou trois transistors. Le voltage, qui est moins variable à la lumière que l'intensité est, nous l'avons dit de 4/10 de volt. Évidemment, cette tension est très faible, et cela nous a conduit à réaliser un récepteur spécial à deux transistors. Par spécial, nous entendons que les valeurs ohmiques des résistances utilisées, sont faibles comparativement à celles que l'on trouve dans les récepteurs à transistors destinés à être alimentés par piles. C'est la raison pour laquelle, il ne faudra pas utiliser ce récepteur sur pile, à moins de modifier convenablement la valeur ohmique des résistances qui s'y trouvent. A part ceci, c'est un excellent montage, sensible et très sélectif (triple bobinage d'accord), et cela nous a conduit à réaliser un récepteur spécial à deux circuits accordés (fig. 1 et 2). Le bobinage d'accord en question (fig. 2) est ainsi réalisé : sur un tube en bakélite, ou à défaut sur un tube en très bon isolant haute-fréquence, de 40 mm de diamètre et 140 mm de longueur, on commence à bobiner à spires jointives quarante spires de fil de cuivre 6/10

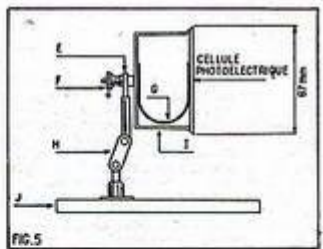


FIG. 5

isolé sous deux couches de soie naturelle (grège, rose ou grise), à défaut sous deux couches coton (bobinage AB).

A 3 mm de ce bobinage, on en bobine un second, de cinquante spires jointives, avec un fil semblable mais dont la section ne sera que de 4/10 (bobinage CD). A 3 mm de ce bobinage, on en bobine un troisième identique au second (bobinage EF). Ces trois bobinages sont à spires jointives et bobinés dans le même sens. Le fil utilisé étant relativement gros (6/10 et 4/10), ce triple bobinage est réalisé très facilement et très rapidement. Son rendement est excellent. Des essais comparatifs avec des bobinages du commerce, nous ont révélé qu'il était très sensiblement supérieur à ceux-ci.

Le bobinage d'accord ultra-simple terminé, voici comment est réalisé le récepteur proprement dit (fig. 1). L'antenne est connectée au bobinage d'accord en A. La terre est connectée en B. Le bobinage GD est encadré d'un condensateur variable de 490 pF (CV1). Le bobinage EF est encadré d'un second condensateur variable de 490 pF (CV2).

Les lames fixes du condensateur variable CV2 sont connectées à l'anode de la diode au germanium OA50 ou similaire. Nous rappelons que l'anode d'une diode ne porte jamais de signe de repère (pointe de flèche, anneau coloré ou non, etc.), contrairement à sa cathode. Les lames mobiles du condensateur variable CV2 sont connectées au pôle positif (+) de l'alimentation. La cathode de la diode au germanium (partie de la diode repérée d'un anneau, etc.), est connectée au pôle négatif (-) d'un condensateur électrochimique de 25 µF 30 V (C3). La cathode de cette diode est également connectée à un condensateur fixe au mica de 500 pF (C1). La cosse demeurant libre de ce condensateur est connectée au pôle posi-

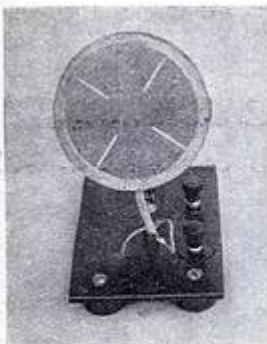


Fig. 9. — La cellule dans le boîtier réalisé et décrit par l'auteur.

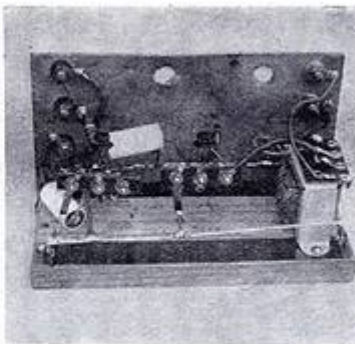


Fig. 10. — L'ampli BF.

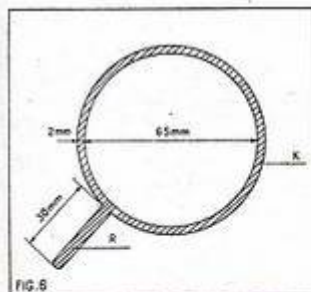


FIG. 6

lil (+) de l'alimentation. Le pôle positif (+) du condensateur électrochimique de 25 μ F / 30 V (G3) est connecté à la base du transistor 2N191. La base de ce transistor est également connectée à une résistance miniature au graphite de 50.000 Ω type 1/2 W (R1). Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au pôle négatif (-) de l'alimentation.

L'émetteur du transistor 2N191 est directement connecté au pôle positif (+) de l'alimentation. Le collecteur de ce transistor est connecté à une résistance miniature au graphite de 1.500 Ω , type 1/2 W (R2). Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au pôle négatif (-) de l'alimentation. Le collecteur de ce transistor est également connecté au pôle négatif (-) d'un condensateur électrochimique de 25 μ F, 30 V (G4). Le pôle positif (+) de ce condensateur électrochimique est connecté à la base du transistor final (2N187).

La base de ce transistor est également connectée à une résistance miniature au graphite de 8.200 Ω type 1/2 W (R3). Le fil demeurant libre de cette résistance est connecté au pôle négatif (-) de l'alimentation.

L'émetteur du transistor 2N187 est directement connecté au pôle positif (+) de l'alimentation. Le collecteur de ce transistor est connecté au primaire de 3.000 Ω d'impédance (Pr.) du transformateur de sortie (TR). La cosse demeurant libre du primaire en question est connectée au pôle négatif (-) de l'alimentation. Le secondaire de 2,5 Ω (Se.) du transformateur de sortie (TR) est convenablement connecté au haut-parleur (HP). Le pôle positif (+) de l'alimentation est connecté à la terre, en intercalant en série un condensateur fixe au mica de 150 pF (C2). Ce condensateur est facultatif (non utilisé, le récepteur a une sélectivité maximum, mais par contre sa sensibilité est un peu moindre son utilisation cause l'inverse en général).

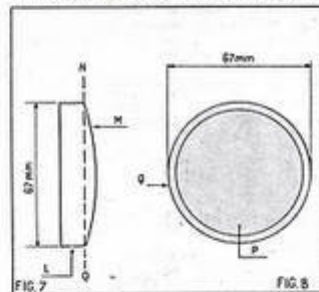


FIG. 7

FIG. 8

La consommation totale de ce récepteur, est égale en moyenne à 1 mA (elle varie un peu, suivant la puissance de l'émetteur reçu).

Extrêmement important : Nous vous rappelons que ce récepteur a été étudié, réalisé et essayé pour fonctionner sur la pile solaire simplifiée que nous avons nous-même écrite, et non sur pile voltaïque ou autre générateur chimique de courant.

Résultats obtenus.

A 45 km des émetteurs régionaux, nous les recevons en petit mais très compréhensible haut-parleur. Nous obtenons ces résul-

ts, le récepteur étant alimenté par la pile solaire décrite, exposée en bonne lumière, mais non directement aux rayons solaires. En bonne et même très vive lumière, la pile solaire peut être continuellement connectée au récepteur. En groupant plusieurs piles solaires en série, et en modifiant en conséquence les valeurs ohmiques des résistances du récepteur on obtiendrait évidemment une réception plus puissante, mais en conséquence cet appareil ne justifierait plus le titre de « récepteur économique » (en ce qui concerne son prix de revient s'entend), car à l'usage il en serait différemment ! — L'énergie solaire n'étant pas encore taxée).

Nous vous rappelons que chaque cellule du type utilisé sans boîtier tout fait coûte sensiblement le même prix qu'un transistor de type courant.

TOUS LES DISQUES AU PRIX DE GROS

TOUTES LES MARQUES TOUS LES GENRES

(Classique, Variétés, Jazz, Folklore, etc.)
 * * C 16 - 23 1/2 - 45 - 78 tours et même

LES DISQUES STÉRÉOPHONIQUES

NOUVEAUTÉ !

Testez votre magnétophone stéréophonique et électrophone stéréophonique AVEC LE 1^{er} DISQUE DE DÉMONSTRATION EN STÉRÉOPHONIE (Importation). Disque entièrement assorti : grand orchestre, musique militaire, opéra, variétés, etc. 33 TOURS, 30 cm (Valeur : 3.599) FRANCO. 2.700

OFFRE DU MOIS

1 Disque 12 enregistrements 33 cm. Les succès « EDITH PIAF » « Mon ami » « Coeurin » KVP116. Valeur 2.500
 Franco 1.950

ET NOUS TENONS À VOTRE DISPOSITION des modèles RADIO-PRIMO en série avec changeur TELEFUNKEN comportant 4 haut-parleurs et 2 HP supplémentaires. (Importation allemande) AVEC FEMME DE 25 %.

REPRISE DE VOS ANCIENS ÉLECTROPHONES JUSQU'À 30.000 F

CONTRE DES ÉLECTROPHONES STÉRÉO TOUTES MARQUES

A chaque envoi il sera joint gratuitement

LE CATALOGUE GÉNÉRAL

de toutes les grandes marques de disques (valeur 450 F).

Ainsi que tous conseils et renseignements dont vous pourriez avoir besoin.

CLUB DES DISQUES DE PARIS

50, RUE DES MARTYRS, PARIS (9^e)

Métro : N.-D.-de-Lorette et Pigalle. Autobus 67 et 31.

C.C.P. PARIS 6875-91

NOTRE RELIEUR RADIO-PLANS

peuvent contenir les 12 numéros d'une année

PRIX : 480 francs (à nos bureaux).

Frais d'envoi sous boîte carton : 135 francs par relieur.

Adressez commandes au directeur de RADIO-PLANS 41, rue de Dunkerque, PARIS-X^e. Par virement & notre compte chèque postal PARIS 259-10

COURRIER DES SURPLUS

(Suite de la page 39.)

cosse a de ce relais on soude le pôle + d'un condensateur 32 μ F 280 V dont le pôle - est soudé au châssis. On soude le pôle + d'un autre condensateur de même valeur sur la cosse d du relais B. Le pôle - de ce condensateur est aussi soudé au châssis.

Un des brins du cordon d'alimentation est soudé sur la seconde cosse de l'intercepteur du potentiomètre et l'autre brin sur la broche 9 du support EZ80. On soude un fil souple sur la cosse a du relais A et on dispose à l'autre extrémité de ce fil une fiche banane femelle qui constitue la prise antenne.

Essais et mise au point.

Après vérification du câblage on dispose les lampes sur leurs supports et on met l'appareil sous tension. On peut alors vérifier les tensions aux différents points du montage afin de s'assurer qu'elles correspondent à celles portées sur le schéma de la figure 1.

Ensuite on procède à l'alignement. En gamme PO sur 1.400 kHz on règle les trimmers du CV. Et sur 574 kHz on ajuste les noyaux des deux bobinages HF. Lorsque la gamme PO est réglée celle GQ l'est également. Ajoutons que si on ne possède pas d'hétérodyne on peut effectuer ces réglages en utilisant les émissions dont la fréquence est la plus proche des points d'alignement que nous venons de donner. Pour cela il faut bien entendu munir le récepteur d'une antenne.

Lorsque le réglage est terminé on place le châssis dans l'ébénisterie et le récepteur est prêt à entrer en service.

Les résultats seront d'autant meilleurs que l'antenne sera bien établie. Cependant la sensibilité est largement suffisante pour qu'une antenne intérieure de 10 m environ donne entière satisfaction. A. BARAT.

Notre lecteur poursuit :

« Je compte conserver du R1355 un seul étage et deux transfo MF, avec une VR65 en ampli MF 8 MHz. Viendront ensuite une 6C5 oscillatrice à fréquence variable, puis une VR65 mélangeuse qui suivra un transfo MF du commerce 455 MHz, puis une VR65 ampli MF 455 kHz, un deuxième transfo MF 455 kHz, une double diode triode détectrice (6Q7, par exemple), ce qui remplira tous les trous de la rangée des VR65 d'origine si on place les transfo MF 455 kHz au-dessus des trous de lampes, ce qui est tout indiqué. La finale est montée sur le châssis alimentation ».

A notre avis, bien qu'il soit tentant de tirer parti des VR65 se trouvant sur l'appareil, il serait préférable d'utiliser à la place des pentodes à pente variable et moins nerveuses (des 6K7, par exemple) pour éviter toute saturation géométrique de souffie, sans parler des accrochages et de la possibilité d'appliquer un GAV au second ampli MF.

Le changement de fréquence par deux lampes ne nous semble également pas s'imposer en seconde puissance ou une simple 6ES nous semble plus indiquée. Il serait d'autre part, dommage de n'avoir qu'un seul étage MF 455 kHz. Pour une sélectivité « trafic », deux étages sont un minimum. Précisons enfin que les « transfo MF 8 MHz » ont ceci de particulier que ce ne sont pas des transformateurs mais bien de simples selfs (un seul enroulement par bobine).

Notre lecteur remarque ensuite fort justement que ces bobinages, étant à large bande passante, doivent conserver un accord acceptable pour une variation de 2 MHz de l'oscillateur local du second changement de fréquence et qu'il suffit d'un seul condensateur variable pour ce dernier. Il poursuit :

« Les circuits accessoires (BFO et limiteur de parasites) viendront plus tard. Pour respecter vos dernières instructions concernant le souffie dans le double changement de fréquence, je vais monter un potentiomètre dans la cathode de la MF 8 MHz afin d'avoir un réglage de son gain et d'éviter la saturation de la seconde changeuse.

« Pour l'instant, j'en suis aux premiers stades de la reconversion. Après avoir enlevé la totalité du matériel contenu dans le R1355, à l'exception des premiers transfo MF 8 MHz, j'ai nettoyé les châssis, les plaques à cosses, les calets de lampes, repinté le coffret et la face avant, dont la partie droite a tout simplement été recouverte d'une feuille d'aluminium de 12/10 qui recouvre tous les trous d'origine. Sur cette face ont été fixés un potentiomètre de 500 k à interrupteur, un potentiomètre de 5 k sans interrupteur et un passage d'axe pour le CV, ainsi que quatre douilles femelles isolées.

L'alimentation a été l'objet de mes premiers soins. Il semble qu'à l'origine cet appareil fonctionnait sous 24 V alternatifs à une fréquence de 400 à 500 périodes. Les transfo sont donc inutilisables mais les deux selfs de filtre peuvent être récupérées. La 5U4 reste à sa place (une 5Y3 suffit d'ailleurs et consomme un ampère de moins au filament).

Un transfo 120 millis a été fixé à l'avant

du châssis et, à la place la VU120, j'ai monté une EL32 (VT52) qui a le grand mérite de ne coûter que 100 F et de ne consommer que 300 millis au filament et 32 millis à la plaque. Le transfo TH1 situé à l'arrière a été retiré, débobiné (à la scie à métaux), je lui ai fait des joues et l'ai rebobiné ainsi :

Primaires : 4.700 spires de 15/100 émail.

Secondaires (dans en série) : 2.150 spires de 10/100 + 120 spires de 30/100 + 83 spires de 50/100, ce qui donne pour une impédance primaire de 8.000 Ω , qui est celle de l'EL32, des prises à 2,5 Ω (pour HF), 15 Ω (pour casque basse impédance) et 2.000 Ω (pour casque haute impédance). Un entrefer a été ménagé. Ce transfo a été remonté à son emplacement et ses sorties ramenées aux quatre douilles du panneau avant. Les selfs de filtre, superposés, ont été montées sur le côté du transfo de sortie. Les trois condensateurs de 0,5 μ F montés sous le châssis ont été remplacés par deux 16 μ F cartons et un 0,5 d'origine, ce dernier connecté à la cathode de la valve et les 16 μ F aux bornes de la seconde self de filtre, mise en série avec la première ».

Nous ne pouvons qu'approuver ce qui précède en saluant au passage le courage de cet amateur intégral qui n'hésite pas à rebobiner un transfo X. Nous lui conseillons simplement de ne pas oublier de prévoir sur le panneau avant l'emplacement des commandes du BFO et du limiteur de parasites. Le trou laissé libre sur ce panneau par la suppression de la prise multiple est en haut et à gauche à juste la dimension voulue pour y placer un milliampère-mètre du type équipant le Fug-16 destiné à servir de S-mètre.

Précisons en terminant — pour cette fois car nous aurons certainement l'occasion de revenir sur ce sujet — que le R1355 était, à l'origine, alimenté, non sous 24 V alternatifs \times 400 à 500 périodes, mais sous 80 V alternatifs \times 1.800 périodes. J. NAIFFELS.

DEVIS DU

MONY IV

divers éléments

Substages, le feu	650
Châssis spécial	595
Auto-transfo	750
SP 8 000 Ohms	1.300
Détectrice 2c2a 600, sans cosses	1.775
Le châssis complet	7.000
Le jeu de lampes	2.400



Dimensions : 200 x 170 x 60 mm.

LE « MONY IV » complet en pièces détachées... 11.000

LE « MONY IV » complet en cadre de marche... 13.000

(Taxes d'envoi : 500 F)

RADIO-LORRAINE

120, RUE LEGENDRE, PARIS (17^e)

C.C.P. PARIS 15142.20. — Téléphone : MAR. 21-61

(Voir notre annonce générale page 14)

Nous rappelons à nos lecteurs qu'ils doivent se conformer au règlement du courrier, c'est-à-dire joindre une enveloppe timbrée à leur adresse (ou coupon réponse pour nos lecteurs étrangers) et un mandat de 100 F s'il s'agit d'une question technique.

DANS LE N° 27

DES SÉLECTIONS DE SYSTÈME "D"

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE

VOUS TROUVEREZ LA DESCRIPTION D'UN POSTE À SOUDURE FONCTIONNANT PAR POINTS ET DE 3 POSTES À ARC

PRIX : 60 francs

Avec envoi contre remboursement.

Ajouter 10 francs pour frais d'expédition et adresse commandée à la SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉLECTRICITÉ, 43, rue de Dunkerque, PARIS-XX^e, par virement à notre compte chaque postal PARIS 13510-10 en joignant la partie « correspondance » de la formule de chaque. (Les chèques et chèques bancaires ne sont pas acceptés.) Ou demandez à votre marchand habituel qui vous le procurera.

Dans notre article du mois dernier, nous avons étudié le principe de la « contre-réaction » et expliqué son mode d'action.

La « réaction négative » provoque une réduction du gain d'un amplificateur mais, en même temps, confère au montage des propriétés nouvelles.

Elle permet « d'améliorer la caractéristique de fréquences » de l'appareil et de réduire, dans des proportions fort intéressantes, la « distorsion d'amplitude ».

Nous avons souligné également qu'il faut bien distinguer la « contre-réaction de tension » et la « contre-réaction d'intensité ». L'action sur la résistance interne de l'appareil est opposée.

Nous avons montré qu'on peut facilement ajouter la contre-réaction à un étage final. Il n'en coûte guère, que le branchement d'une résistance et, éventuellement, d'un condensateur.

Les indications pratiques fournies le mois dernier concernent un seul étage. Nous nous proposons aujourd'hui de montrer comment on peut introduire la contre-réaction dans un amplificateur à deux étages.

La contre-réaction diminue la sensibilité.

On n'éprouve généralement aucune difficulté quand il s'agit d'appliquer la contre-réaction à un simple étage final. Le résultat recherché est obtenu du premier coup ; c'est-à-dire que la distorsion produite par cet étage devient très faible. Du moins, il en est bien ainsi, à condition de ne pas faire fonctionner l'étage final au maximum de sa puissance. A ce sujet, dans notre dernier article, nous avons publié des courbes qui sont bien révélatrices. Le taux de distorsion produit par l'amplificateur à contre-réaction peut dépasser la valeur

qu'on obtiendrait dans les mêmes conditions s'il n'y avait pas de contre-réaction.

Certes, il est très intéressant d'appliquer la contre-réaction à l'étage final. Mais nous avons observé que cette opération a pour conséquence de diminuer la sensibilité de l'amplificateur. Prenons un exemple précis. Considérons un étage amplificateur équipé d'un tube EL84. Pour en tirer une puissance modulée de 2 W, il suffit d'appliquer une tension efficace de 2 V environ à la grille d'entrée... sans contre-réaction...

Appliquons maintenant un taux de contre-réaction assez important. Pour obtenir la même puissance modulée, il faudra, maintenant, appliquer, par exemple, une

tension efficace de 10 ou 12 V à la grille d'entrée... C'est une conséquence de la diminution de sensibilité.

Or, cette tension d'attaque est fournie par la lampe précédente. Il se peut fort bien que celle-ci produise une distorsion négligeable quand on lui demande 2 V, mais qu'il n'en soit plus de même quand on lui demande 12 V. Nous avons supprimé la distorsion dans l'étage final, mais nous l'avons fait naître dans l'avant-dernier étage !

La solution ne sera-t-elle pas d'inclure également l'avant-dernier étage dans la boucle de contre-réaction et d'obtenir ainsi la correction des défauts qu'il peut présenter ?

Application de la contre-réaction à plusieurs étages.

Cela est parfaitement possible — mais à condition de prendre des précautions très strictes. Considérons, à titre d'exemple, le montage général de la figure 1 dans lequel nous n'avons représenté que le circuit d'entrée et de sortie. Un couplage de contre-réaction est prévu. La tension réactive est prise entre les extrémités de la bobine mobile du haut-parleur, par l'intermédiaire du diviseur de tension R1-R2. L'amplificateur peut présenter, deux ou même trois étages... La résistance R1 est variable et permet de contrôler le taux de contre-réaction. On notera qu'un microampèremètre est prévu en série avec la résistance de grille d'entrée. Cet instrument de mesure a pour fonction de révéler la présence des oscillations parasites.

Le montage permet, en effet, de constater qu'on ne peut adopter un taux de contre-réaction trop élevé. A partir d'une certaine valeur, le montage devient instable et « accroche ». Si nous avons eu soin de prévoir un microampèremètre, c'est que le phénomène peut passer inaperçu. Les oscillations peuvent effectivement se produire à des fréquences ultra-sonores. Dans ces conditions, aucun sifflement n'est perceptible dans le haut-parleur, mais l'amplificateur produit une distorsion considérable.

Il est très important de constater que la

distorsion apparaît avant que naissent les oscillations... De cette remarque, nous pouvons tirer une conclusion pratique importante :

— sous prétexte que la contre-réaction permet d'améliorer le fonctionnement d'un amplificateur, il faut bien se garder d'exagérer le taux de réaction. On ira très exactement à l'encontre de ce que l'on veut obtenir... Dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, on peut écrire que :
— Le Mieux est l'ennemi du Bien... »

La difficulté croît avec le nombre d'étages...

Il n'y a généralement aucune difficulté à appliquer la contre-réaction à un seul étage. Mais la chose devient plus délicate quand il y en a deux. C'est ce que permet de constater le montage de la figure 1. S'il y a trois étages, c'est plus difficile encore... Enfin, avec quatre étages, c'est presque impossible... à moins d'avoir recours à certaines « astuces » que nous indiquerons par la suite.

La présence des oscillations est le signe évident qu'une réaction positive se produit quelque part. Et pourtant ! C'est bien un amplificateur à contre-réaction que nous avions l'intention de réaliser...

La position de phase.

Pour qu'il y ait effectivement contre-réaction il faut que la tension de réaction soit en opposition avec la tension d'entrée, ou, en d'autres termes, qu'elle présente un déphasage de 180°.

C'est pour cette raison qu'il faut choisir le sens de branchement du diviseur de tension R1 entre les bornes de la bobine mobile. Cela suppose, évidemment, que la position de phase entre la tension d'entrée et la tension de sortie demeure invariable, quelle que soit la fréquence.

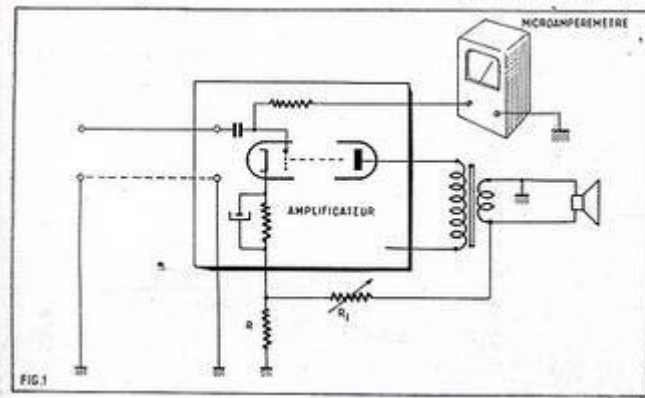
Le temps est maintenant venu de nous demander si cette supposition est exacte.

Or, la vérification démontre qu'elle ne l'est pas, même pour un amplificateur à résistance.

Prenons comme origine de phase la position qui correspond aux fréquences moyennes de l'amplificateur et mesurons le déphasage pour les fréquences les plus basses, comme les plus élevées.

Mais on peut tracer cette courbe de manière qu'elle soit valable pour tous les amplificateurs utilisant le même couplage à résistance, c'est-à-dire celui que nous

FIG. 1. — Ce montage permet de mettre en évidence la présence d'oscillations parasites, quand on donne une valeur exagérée au taux de contre-réaction. Il est facile d'observer que les limites possibles sont d'autant plus réduites que le gain de l'amplificateur est plus grand ou, encore, que le nombre d'étages est plus élevé.



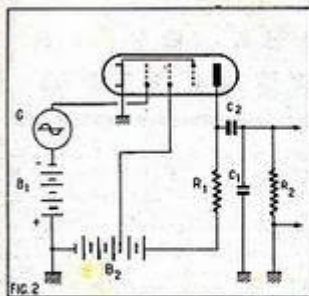


FIG. 2. — Les courbes de rotation de phase des figures 3 et 4 sont obtenues avec ce montage. On notera que cet amplificateur est un peu particulier puisque la polarisation est obtenue par la batterie B1 et la tension oscillante par C2. On utilise ce mode d'alimentation pour éviter d'introduire des déphasages supplémentaires.

avons représenté figure 2, C1 représente la capacité parasite inévitable et C2 la capacité de liaison.

L'étude détaillée nous montrerait que la transmission des fréquences basses est déterminée par la constante de temps R2 C2. On démontre en effet que la fréquence limite inférieure correspondant à une atténuation de 3 décibels (ou 0,707 en tension) est précisément :

$$f_{\text{obt}} = \frac{1}{2\pi R_2 C_2}$$

De même, la fréquence limite supérieure, correspondant à la même atténuation, est :

$$f_{\text{obt}} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$$

La courbe de l'amplificateur se présente comme nous l'indiquons sur la figure 3.

Déterminons maintenant la courbe du déphasage, en fonction des mêmes fréquences. On peut montrer que ces deux fréquences correspondent précisément à un déphasage de 45°, par rapport aux fréquences moyennes.

FIG. 3. — Courbe de transmission ou de gain d'une liaison comme celle qui a été représentée figure 3. Les deux fréquences qui limitent la bande passante, calculée pour une atténuation de 3 décibels sont données en fonction des éléments de la figure 2. On peut facilement les calculer.

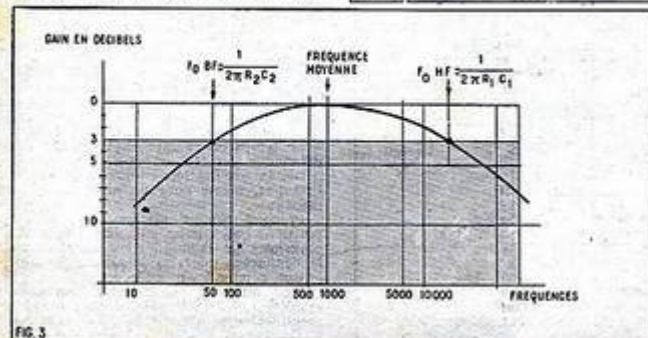


FIG. 3

C'est d'ailleurs pour cette raison que les deux fréquences extrêmes sont encore parfois désignées sous le nom de fréquences quadrantes.

Les courbes obtenues sont reproduites sur les figures 4 et 5. Elles nous permettent de comprendre pourquoi on ne peut se permettre d'adopter n'importe quel taux de réaction, même dans un amplificateur qui serait strictement un amplificateur à résistances. On constate, en effet, une avance de phase pour les fréquences basses et un retard pour les fréquences élevées. Pour un rapport de 1/10 ou de 10 par rapport aux fréquences limites, la rotation de phase est voisine de ± 90 degrés. Cela veut dire qu'il y a pratiquement 180° entre les fréquences extrêmes qui sont fournies par l'amplificateur. Ce résultat

est valable pour un étage unique, analogue à celui de la figure 2; c'est-à-dire dans lequel il n'y a aucun découplage aucun transformateur. La présence de ces éléments augmenterait encore l'écart de phase. En particulier, la rotation de phase causée par un transformateur de sortie présente des écarts d'autant plus considérables que ce transformateur est de moins bonne qualité.

S'il y a deux étages l'un derrière l'autre, il est bien évident que les écarts de phase

FIG. 4. — Courbe universelle de déphasage d'une liaison à résistance pour les fréquences basses. Cette courbe est déterminée en fonction de la fréquence limite, correspondant à une atténuation de 3 décibels.

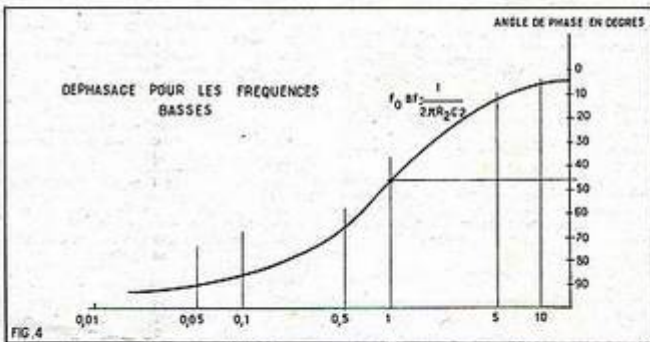


FIG. 4

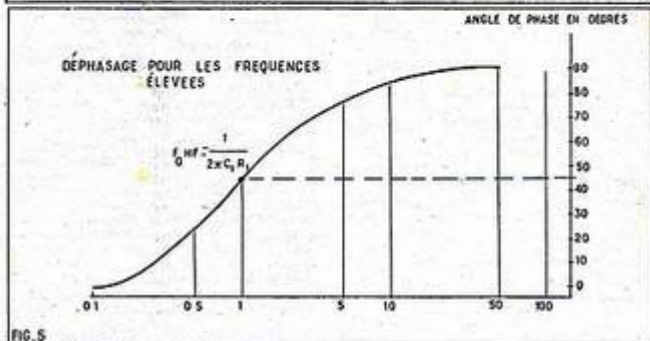


FIG. 5

FIG. 5. — Même courbe que sur la figure 4, mais pour les fréquences élevées. Il est évident que s'il y a deux étages successifs, les déphasages s'ajoutent. Si l'on tient compte, pour une liaison réelle, les écarts de phase sont encore plus grands, on conçoit qu'on puisse atteindre et même dépasser 180°. Ainsi, ce qu'on suppose être « contre-réaction » devient en réalité, réaction positive.

deviennent encore plus importants. On peut dire qu'ils s'ajoutent.

Dans ces conditions, il se peut fort bien qu'ayant réalisé une condition de contre-réaction parfaitement correcte (c'est-à-dire l'opposition de phase), pour les fréquences moyennes, on constate qu'il y a production de réaction positive aux extrémités de la bande de fréquences. Si le gain de l'amplificateur est encore important pour l'une de ces fréquences extrêmes, il y a « accrochage ».

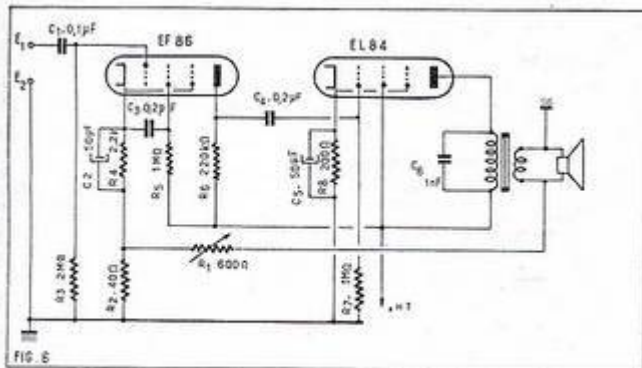


FIG. 6. — Un excellent schéma d'amplificateur avec contre-réaction.

Le danger se présentera avec d'autant plus de gravité que :

- 1° L'écart de phase sera plus grand ;
- 2° Le gain de l'amplificateur sera plus important.

Pour réduire l'écart de phase, il faut écarter le plus possible les deux fréquences limites, c'est-à-dire construire un bon amplificateur. Ainsi, se trouve démontré ce que nous avons exprimé dans notre premier article :

La contre-réaction ne doit jamais être considérée comme un moyen de faire fonctionner correctement un amplificateur de mauvaise qualité. A raisonner autrement on risque les plus cuisants échecs. Il faut donc construire d'abord un amplificateur de bonne qualité... Après quoi, on peut améliorer encore ses mérites par la contre-réaction.

Contre-réaction sur deux étages.

A titre d'exemple, examinons un amplificateur extrêmement classique que nous avons déjà eu l'occasion de signaler (fig. 6). Nous avons, en effet, choisi ce schéma comme exemple dans le premier article de cette série, pour déterminer la grandeur des tensions alternatives aux différents points du montage.

Il est facile de voir qu'un tel amplificateur peut normalement supporter un taux important de contre-réaction.

Supposons, en effet, que nous voulions obtenir une puissance modérée de 2 W, ce qui est déjà considérable.

Si nous consultons le tableau fourni par le constructeur, nous constatons qu'il suffit, pour cela, de disposer d'une tension efficace de 2 V entre grille et cathode du tube EL84.

Or, le gain normalement fourni par le tube EF88 dans les conditions de la figure 6 est de l'ordre de 130...

Il suffit donc, en principe, d'introduire une tension de 2/130 ou environ 0,11 V entre cathode et grille, pour obtenir ce résultat.

Si l'amplificateur est utilisé derrière un récepteur de radio ou de télévision, la tension normalement fournie par le détecteur est de l'ordre de 0,5 V..., c'est-à-dire cinquante fois plus grande que celle qui serait strictement nécessaire. Ce supplément de gain peut être absorbé utilement dans un montage réactif...

Toutefois, pour qu'il soit possible d'introduire un taux élevé de contre-réaction et en tirer une amélioration substantielle, il faut respecter les valeurs indiquées sur

le schéma de la figure 6. Ces valeurs correspondent à une très grande bande passante, ce qui se traduit ici par une faible rotation de phase. Nous avons reconnu plus haut que cette condition était indispensable.

Importance de la qualité de transformation de sortie.

La perfection des résultats obtenus dépend, en grande partie, de la qualité du transformateur de sortie. Il faut bien remarquer en passant que les transformateurs plus ou moins normalisés, habituellement livrés avec les haut-parleurs, n'ont pas des caractéristiques parfaites. Il s'en faut même de beaucoup...

Bien souvent on peut dire que le haut-parleur est meilleur que son transformateur, ce qui est évidemment un non sens. Or, un mauvais transformateur apporte nécessairement une importante distorsion de phase. Il importe de bien comprendre l'exacte fonction du condensateur C6. Il est destiné à corriger l'augmentation d'impédance qui apparaît entre les extrémités de l'enroulement primaire, quand la fréquence augmente. On lui donne couramment une valeur comprise entre 5.000 et 15.000 pF. Cette valeur peut être notablement réduite quand il s'agit d'un très bon transformateur. Il est fréquent que l'application de contre-réaction permette de réduire cette valeur et, parfois même, de supprimer complètement ce condensateur.

Modification de la courbe de réponse.

Il est souvent intéressant de modifier la courbe de transmission d'un amplificateur. L'idéal serait évidemment d'utiliser des éléments présentant tous une réponse égale et linéaire dans la totalité du domaine acoustique, lequel s'étend d'environ 40 Hz, jusqu'à au-delà de 16.000. Un ensemble reproducteur présentant cette caractéristique est presque impossible à réaliser. Il coûte-t-il d'ailleurs fort cher. Et puis, dans certains cas, des impératifs mécaniques imposent certaines restrictions. C'est ainsi, par exemple, que dans les disques « microsillons » il faut réduire l'amplitude des composantes à basse fréquence, sans quoi les sillons adjacents empièteraient les uns sur les autres. Si l'on veut reproduire les basses avec leur volume normal, il faut que leurs composantes électriques bénéficient d'un amplificateur supplémentaire.

radio radar télévision électronique métiers d'avenir JEUNES GENS

qui aspire à une vie indépendante, attrayante et rémunératrice, choisissez une des carrières offertes par

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

Préparez-les avec le maximum de chances de succès en suivant à votre choix et selon les heures dont vous disposez

**NOS COURS DU JOUR
NOS COURS DU SOIR
NOS COURS SPÉCIAUX
PAR CORRESPONDANCE**

avec notre méthode unique en France
**DE TRAVAUX PRATIQUES
CHEZ SOI**

**PREMIÈRE ÉCOLE
DE FRANCE**

**PAR SON ANCIENNETÉ
(fondée en 1919)**

**PAR SON ELITE
DE PROFESSEURS
PAR LE NOMBRE
DE SES ÉLÈVES**

PAR SES RÉSULTATS

Depuis 1919 71 % des élèves reçus aux

EXAMENS OFFICIELS
sortent de notre école
(Résultats contrôlables
au Ministère des P.T.T.)

**N'HÉSITEZ PAS, aucune
école n'est comparable à
la nôtre.**

**DEMANDEZ LE «GUIDE DES
CARRIÈRES» N° PR 909
ADRESSE GRATUITEMENT
SUR SIMPLE DEMANDE**



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.
et d'électronique

★ **12, RUE DE LA LUNE
PARIS (2^e) - Tél. CENTRAL 78-87**

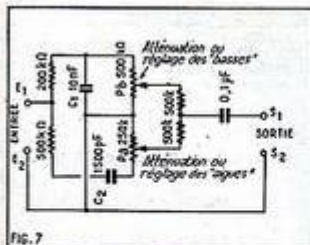


FIG. 7

FIG. 7. — Cet excellent correcteur de tonalité a été proposé aux lecteurs de Radio-Plans dans le numéro 130, sous la signature de M. A. D. Il est facile de comprendre qu'il ne fournit pas une augmentation de gain pour certaines fréquences, mais, au contraire, qu'il procède par atténuation. Les tensions recueillies entre S1 et S2 sont toujours plus faibles que les tensions introduites entre E1 et E2, quelle que soit la fréquence. C'est, en fait, un atténuateur sélectif.

L'ensemble transformateur haut-parleur (ou écran acoustique) présente généralement lui aussi, une déaiguillage marqué du côté des basses fréquences. C'est d'autant plus net que le diamètre de la membrane du haut-parleur est de plus faible surface. On peut encore corriger cela par un supplément d'amplification.

Des observations analogues peuvent être faites au sujet des fréquences élevées. C'est ainsi, par exemple, que l'emploi d'un amplificateur trop sélectif provoque un affaiblissement des composantes à haute fréquence de la modulation.

Comment peut-on modifier la courbe de réponse d'un amplificateur et en quel endroit du montage doit-on introduire les circuits correcteurs ?

Les deux écoles.

Il importe d'abord d'indiquer ce qu'il ne faut pas faire. Dans un amplificateur comme celui de la figure 6, il serait absolument absurde d'introduire un quelconque réglage de tonalité entre le tube EF86, et le tube EL84. Quel qu'en soit le principe, ce dispositif n'aurait aucune action. Toute modification introduite serait immédiate et efficacement contrée par le mécanisme de la contre-réaction.

C'est un point qu'il est important de bien méditer.

Mais nous pouvons disposer de deux autres solutions :

On peut, en effet :

a) Se servir de la contre-réaction elle-même pour modifier la courbe de réponse de l'amplificateur. Pour cela, il suffit d'introduire dans la boucle de contre-réaction des éléments dont l'impédance varie avec la fréquence, c'est-à-dire des inductances et des condensateurs ;

b) Conserver un taux de contre-réaction indépendant de la fréquence mais introduire un dispositif correcteur avant l'entrée de l'amplificateur, c'est-à-dire en amont des bornes E1 E2.

Les deux méthodes ont leurs partisans... On peut même dire à ce propos qu'il s'agit de deux écoles.

Peut-être n'est-il pas inutile d'examiner les différents arguments qu'on peut exposer « pour » ou « contre » chaque système ?

Discussion des deux systèmes.

Le premier système consiste à réduire ou même à supprimer la contre-réaction sur les fréquences qu'on veut favoriser.

Il en résulte nécessairement une augmentation du gain pour ces fréquences, puisque celui-ci est précisément l'inverse de la contre-réaction. Les arguments pour sont la facilité de la réalisation et la simplicité de la mise au point.

Le principal argument contre est celui-ci : Si vous supprimez la contre-réaction sur certaines fréquences, vous en supprimez, en même temps, les avantages. Vous utilisez la contre-réaction pour corriger, pour améliorer un amplificateur... et en même temps, vous annulez cet avantage.

On peut répondre à cela que cette objection n'est pas très sérieuse. On peut fort bien ne pas supprimer la contre-réaction, mais réduire simplement son taux d'application. Ainsi on obtient l'effet désiré tout en conservant les avantages du procédé. Le tout est de prévoir un amplificateur ayant une réserve de gain suffisante. Mais il en est toujours ainsi quand on veut profiter des avantages du système.

D'ailleurs, à l'examen, il en est de même de l'autre procédé, utilisant une correction de fréquence avant l'entrée de l'amplificateur. En réalité, on ne favorise pas directement les fréquences basses en leur donnant un supplément d'amplification ; on atténue les fréquences élevées. Ainsi, les fréquences basses sont relativement favorisées... Pour s'en convaincre, il suffit, par exemple, de se reporter à l'excellent schéma donné par M. A. D. dans le numéro 130 de *Radio-Plans*. Nous le reproduisons sur la figure 7.

Le condensateur C1 a pour effet d'éliminer les fréquences élevées puisqu'il shunte le potentiomètre de 500.000 Ω... et le condensateur en série avec le potentiomètre de 250.000 Ω diminue les fréquences élevées.

Ce n'est donc pas d'une amplification qu'il s'agit, mais, au contraire, d'une atténuation sélective. Quelle que soit la fréquence, les tensions recueillies entre S1 et S2 sont toujours inférieures à celles qui sont introduites entre E1 et E2. Pour que cet excellent dispositif soit intéressant, il faut disposer d'un supplément de gain. Il en résulte que si l'on veut utiliser le montage de la figure 7 dans un amplificateur à contre-réaction, c'est-à-dire en avant des deux bornes E1 et E2 de la figure 6, il faudra nécessairement réduire le taux de contre-réaction si l'on désire retrouver la même puissance de sortie.

Alors, on peut conclure qu'il est parfaitement vain de discuter quel est le meilleur des deux procédés : ils sont pratiquement équivalents !

Dans ce domaine, comme dans beaucoup d'autres, il s'agit d'une question de « mode ». Le système de correction par variation du taux de réaction n'est plus au goût du jour... pour certains techniciens. Quant à nous, nous n'avons aucune raison de

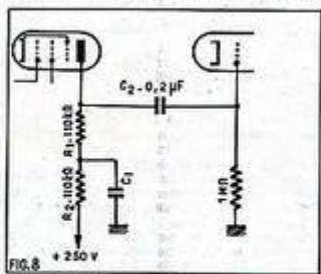


FIG. 8

FIG. 8. — Circuit correcteur de phase pour les fréquences basses. Ce montage provoque une atténuation des fréquences élevées par rapport aux fréquences basses.

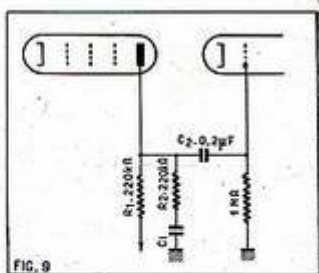


FIG. 9

FIG. 9. — Ce circuit fournit le même résultat que celui de la figure 9. Il permet d'utiliser des capacités C1 plus faibles.

pencher d'un côté plutôt que de l'autre. Nos lecteurs choisiront eux-mêmes... en se fiant à leurs oreilles.

Correction de phase par découplage.

La courbe de phase donnée plus haut concerne un étage simple analogue à la figure 2. Nous avons supposé qu'il n'y avait ni découplage d'écran, ni découplage de cathode. En pratique, la présence de ces découplages introduit une rotation de phase supplémentaire et une diminution supplémentaire de gain, pour les basses fréquences.

Cette rotation de phase peut amener une certaine instabilité. Elle peut aussi être à l'origine d'une difficulté d'obtenir une transmission correcte des fréquences basses.

On peut annuler ce déphasage à l'aide d'un circuit correcteur qui permet d'obtenir une caractéristique monotone du côté des fréquences basses. L'adjonction de ce circuit permet également d'obtenir une reproduction beaucoup plus correcte des régimes transitoires, ou si l'on préfère, des signaux rectangulaires.

Le résultat recherché peut être obtenu au moyen du dispositif indiqué figure 8. C'est encore, en somme, une atténuation des fréquences élevées que l'on provoque. En effet, pour les hautes fréquences, le condensateur C1 constitue un véritable court-circuit et la résistance de charge du tube ne comporte que R1.

Pour les fréquences basses, la charge et par conséquent le gain, sont deux fois plus élevés. En effet, l'impédance de C1 est alors très importante. L'effet de compensation dépend de la valeur de C1.

En prenant C1 = 0,1 μF, il est facile de calculer que l'impédance placée en shunt est de 16.000 Ω pour 100 Hz et de 64.000 pour 25 Hz. Bien qu'il faille se garder de raisonner sur les impédances comme s'il s'agissait de résistances, on peut toutefois se servir des chiffres précédents pour juger de l'effet obtenu.

Le circuit de la figure 9 permet d'obtenir le même résultat. On comprend en effet, que pour les fréquences élevées C1 constitue un court-circuit. Dans ces conditions les deux résistances R1 et R2 doivent être considérées comme étant mises en parallèle. La charge du tube est donc réduite de moitié. En revanche, pour les fréquences basses, la charge est exclusivement constituée par R1.

Le circuit de la figure 10 permet au contraire, de favoriser relativement les fréquences aiguës.

Circuits correcteurs à contre-réaction.

Bien entendu l'introduction des circuits représentés figures 8, 9 et 10 dans un

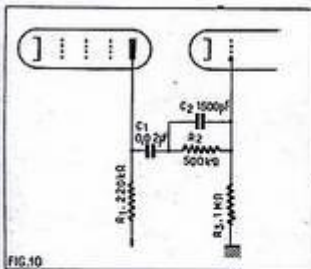


FIG.10. — Circuit correcteur de phase pour les fréquences élevées.

amplificateur à fort taux de contre-réaction ne serait suivi d'aucun effet. Nous avons déjà expliqué pourquoi.

Mais si nous ajoutons à l'amplificateur un système faisant varier le taux de contre-réaction en fonction de la fréquence, l'emploi de ces montages devient parfaitement justifié.

Nous avons indiqué, dans notre premier article, qu'on pouvait utiliser soit des condensateurs, soit des inductances.

La figure 11 donne les différentes solutions. En a et b nous avons représenté la disposition pour remonter le niveau des fréquences basses. Théoriquement les deux montages sont équivalents.

Toutefois, en pratique, on constate que le montage b donne des résultats plus nets, à condition de disposer d'une bobine de correction convenable.

Suivant ce qu'on désire obtenir, cette inductance doit être comprise entre 0,5 et 2 millihenrys. Il est essentiel que la résis-

FIG. 11. — En a et b : montages permettant de diminuer le taux de réaction sur les fréquences basses, c'est-à-dire d'obtenir une amplification plus grande dans cette région. En c et d : montages permettant d'augmenter l'amplificateur des fréquences élevées.

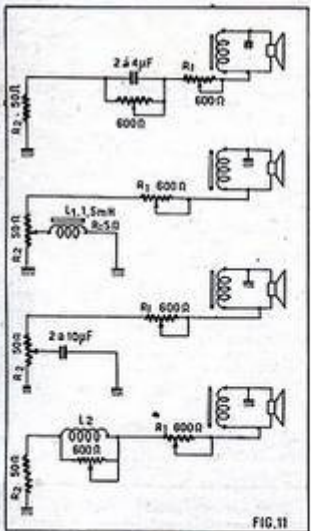


FIG.11

lance ohmique soit faible, pratiquement inférieure à 10 Ω. On peut facilement réaliser une inductance convenable en utilisant un noyau de ferrocube.

En c et d nous avons indiqué le moyen de remonter le niveau des fréquences élevées. Nous n'avons pas spécifié la valeur de L2, elle varie évidemment avec le résultat qu'on cherche à obtenir.

Remarque importante.

En pratique, on notera que les inductances de correction peuvent capter des tensions parasites et être à l'origine de

ronflements si elles sont mal placées, ou musicales. La bande reproduite s'étend de 20 à 20.000 Hz.

On peut donc utiliser cet amplificateur en conjonction avec un récepteur pour la modulation de fréquence. On peut aussi l'employer dans un téléviseur de manière à profiter de la qualité exceptionnelle du son qui accompagne les images. Cette qualité est comparable en effet, à celle des émissions en modulation de fréquence.

Notre étude de la contre-réaction ne serait pas complète, si nous laissons de côté la question des amplificateurs à plus de deux étages et les montages symétriques. Ce sera le sujet d'un article prochain.

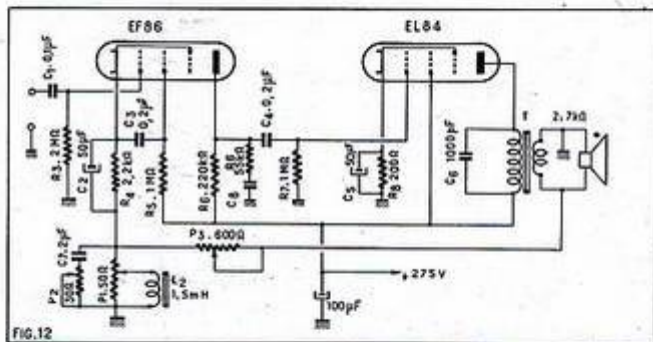


FIG.12. — Un amplificateur à courbe réglable fournissant vraiment une très haute fidélité musicale... à condition d'être réalisé correctement avec des éléments convenables.

mal orientées. C'est, naturellement, surtout dangereux pour L, en b figure 11, puisque cette inductance amène une augmentation de gain des fréquences basses, c'est-à-dire dans la zone où les ronflements se produisent précisément.

Un excellent amplificateur.

Pour conclure cette étude, il nous reste à donner des exemples pratiques.

A ceux qui sont de l'école contre-réaction fixe, nous recommandons l'excellent amplificateur de la figure 6. Le système de correction de la figure 7 sera intercalé entre la source de tension (pick-up, résistance de charge du détecteur, sortie du préamplificateur et les bornes L1 L2.

A ceux qui sont de l'école contre-réaction à taux variable, nous recommandons le schéma de la figure 12, qui correspond au même amplificateur, avec quelques perfectionnements.

On notera qu'il y a un réseau correcteur de phase dans le circuit d'anode du tube EF86. On peut, d'ailleurs, faire varier les éléments suivant l'effet que l'on désire obtenir. C'est pour cette raison que nous n'avons pas indiqué les valeurs de C8. Il faut que la résistance totale en circuit soit de 220.000 Ω, sinon il y aurait lieu de modifier les valeurs de R5 et R4.

La correction des basses est obtenue grâce à L2. Le condensateur C7 donne une augmentation de gain dans l'aigu. Sa valeur peut aussi éventuellement être modifiée. La résistance variable P3 permet d'ajuster le taux de contre-réaction. On peut d'ailleurs remplacer P3 par une résistance fixe de 300 à 500 Ω.

A condition d'être utilisé avec un très bon transformateur de sortie et un très bon haut-parleur, ce montage permet d'obtenir effectivement une très haute fidélité

A NOS LECTEURS ÉTRANGERS

Nous signalons à nos lecteurs habitant l'Allemagne Occidentale, la Belgique, le Danemark, la Finlande, l'Italie, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la Suède, la Suisse et la Cité du Vatican qu'ils peuvent s'abonner à notre journal (s'ils habitent une localité possédant un bureau de poste) en payant le prix ci-après :

MILLE SIX CENT FRANCS
(1.600 francs)

Ces abonnements-poste ne peuvent être souscrits qu'à partir du 1^{er} Janvier ou du 1^{er} Juillet de chaque année.

Seule la poste peut percevoir ces abonnements spéciaux, que nous ne pouvons en aucun cas servir directement.

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 lettre par les lecteurs et les abonnés de RADIO-PLANS, aux coordonnées 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 de journal ayant contenu un article déterminé, d'un ouvrage de librairie, journal, etc., nous à la demande une enveloppe timbrée à votre adresse, écrite libellément, un bon réponse, une adresse et un timbre de 10 centimes pour que les lecteurs habilités l'étranger.

3° Si l'agit d'une question d'ordre technique, joindre en plus un mandat de 100 francs.

M. V... à Roubaix (Nord).

Nous signalons qu'il n'est pas possible de changer une détectrice sur son récepteur si le tube donne une image déformée (tant en V qu'en H) (effet de drapage, détournement, etc.), bien que le circuit synchro soit bon, et le condensateur demeure excellent alors qu'apparemment le réglage doit être et assez large. Il nous demandez des renseignements sur cette anomalie.

Les inconvénients signalés ne peuvent pas provenir du changement de détectrice, si celle-ci est bien du modèle convenable et si le tube est bon (à vérifier).

Les symptômes constatés semblent plutôt avoir leur origine dans le circuit du premier tube séparateur qui est placé après le dernier tube vidéo.

Nous vous signalons d'autre part, que dans la plupart des téléviseurs la détection n'est pas assurée par un tube détecteur, mais par un cristal de germanium.

M. E. D... à Noly-le-Bec.

A réajuste le téléviseur décrit dans notre n° 132 et constate depuis quelques temps une diminution du son, aussi qu'un petit flouissement.

Le phénomène que vous signalez est anormal. Il y a probablement un élément défectueux dans le circuit « son ». C'est peut-être un tube amplificateur ou une résistance dont la valeur est variée.

Vérifiez aussi que le défaut n'est pas dû à une drive de l'oscillateur. Dans ce cas, il y aurait une réaction sur l'image.

Le rendement peut être dû à une induction parasite avec un circuit de balayage vertical ou le secteur, ou, encore à un défaut de filtrage.

La sensibilité aux parasites ne peut guère s'améliorer. Vous auriez intérêt à utiliser une antenne extérieure, car il y a toujours des phénomènes d'ondes stationnaires à l'intérieur de l'appareil. Peut-être est-ce d'ailleurs la ferricite de vos transformateurs.

M. G. L... à Gaillon.

Demandez renseignements sur le générateur U-17, ainsi que pour le récepteur FUG-10.

Nous manquons de renseignements sur le générateur U-17. Nous savons simplement qu'elle constitue l'alimentation de l'ensemble FUG-17, analogue au FUG-16 décrit dans nos colonnes, mais convenant à une gamme plus élevée de fréquences que ce dernier. Nous pouvons dire sans crainte de nous tromper qu'elle fonctionne sur un accumulateur de 28 V et délivre une haute tension de l'ordre de 350 à 400 V.

En ce qui concerne l'alimentation du FUG-10, sa haute tension normale est bien de 800 V 150 mA et sa tension écran de 210 V 50 mA.

L'appareil peut cependant parfaitement fonctionner avec une haute tension sensiblement plus basse.

M. E. B... à Limoges.

Après en sa possession un téléviseur (de Paris, dans lequel il nous demande, nous vous enregistrons les renseignements, comment changer le canal de ce poste.

L'appareil en question est un modèle très ancien ne comportant pas de détecteur et qui ne peut, par conséquent, pas s'adapter au canal qui pourrait vous intéresser (F2 ou F9). La modification n'est pratiquement pas réalisable, d'autant moins qu'il s'agit d'un appareil prévu seulement pour la réception à petite distance.

La transformation de ce récepteur en appareil

à longue distance est impossible ! D'ailleurs les tubes utilisés aujourd'hui sont différents de ceux qui équipent cet appareil.

De toute manière, il faudrait naturellement prévoir une antenne spéciale du type télévisive. Malgré votre excellente situation, il serait recommandable d'utiliser une antenne 10 sur 10 éléments, sauf pour la station des cars, quand celle-ci travaille à puissance normale, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui.

M. C. T... à Franey.

Que si nous le Simony V4 décrit dans notre n° 109, nous demandons un schéma sur toutes les ondes et particulièrement en PO. Il nous demande la coupe et le remède.

L'accrochage constaté sur votre récepteur peut être dû à plusieurs causes :

— Un mauvais alignement, connexions trop longues, mauvais soudures, en particulier aux points de montage, mauvais détecteurs, voir en particulier la lampe MF.

Vérifiez ces différents points et vraisemblablement vous trouverez la cause du mauvais fonctionnement.

M. Ch. B... à Bully.

En possession d'un récepteur 5 lampes nous demandons s'il pourrait incorporer un petit HP séparé, pour les ondes moyennes et si un HP séparé serait plus favorable.

L'adjonction d'un petit haut-parleur statique sur votre récepteur améliorerait la reproduction des fréquences aigües, et par conséquent vous donnerait une réception plus fidèle.

Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire de monter sur ce récepteur un contrôleur séparé des graves et des aigus.

M. R. M... en Belgique.

Je désire par les convertisseurs RF24 à RF27 pour une demande une adresse où il pourra se procurer ces convertisseurs et particulièrement un RF24.

Devant l'afflux des demandes de RF24 et de RF27, la plupart des maisons spécialisées qui les vendent précédemment séparément ont en effet cessé de me plus vendre désormais que l'ensemble. Peut-être auriez-vous plus de succès en les cherchant à Bruxelles.

M. J. M... à Sedan (Ardennes).

Sur l'installation décrit dans notre n° 128 peut-on remplacer le tube DG7-31 par un DG 7-32.

Les caractéristiques électriques des deux tubes sont identiques, mais le DG 7-31 est étudié pour une déviation asymétrique des plaques D2 DZ.

Dans le cas du DG 7-31, la plaque D2 doit être reliée à (GZ + 1).

M. R. D... à Etampes.

Quelle est la composition des circuits imprimés ?

Les circuits imprimés sont réalisés par gravure, c'est-à-dire que, partant d'une plaque de bakélite recouverte d'une pellicule de cuivre, on imprime sur celle-ci une forme de judée par exemple, la forme du circuit à réaliser.

Ensuite, on fait disparaître l'excédent de cuivre par une solution d'acide azotique. Seul subsiste le cuivre recouvert par le bitume de Judée qui représente les connexions.

M. C... à Longwy (M.-et-M.).

Je désire par les convertisseurs RF24 à RF27 nous demandons s'il est possible d'en adapter un au FUG-16, soit en apportant des modifications au convertisseur, soit au récepteur pour recevoir les bandes 4, 10, 20 ou 40 mètres.

Dans le cas contraire, il faudrait savoir s'il existe dans les surplus d'autres convertisseurs susceptibles d'être utilisés de nos FUG-16 afin d'éviter l'une ou l'autre des bandes antérieures, en particulier D2-MH.

Théoriquement, l'utilisation d'un FUG-16 derrière des convertisseurs RF-24 ou RF-27 est réalisable.

Il suffit de modifier la self MF et le bobinage oscillateur pour pouvoir fonctionner avec une RF aux fréquences de 4 à 10 MHz ou avec une RF. Les bobines de RF-24 étant à second fixe, cela ne pose pas de problème avec ce appareil. Par contre, avec le RF-27, il y a surtout probablement

des difficultés à obtenir un alignement des CV. Pratiquement, une telle conversion ne serait valable que pour les bandes 72 MHz et 28 MHz. Pour les autres la sélectivité du FUG-16 serait tout à fait insuffisante.

Il existe bien des « Fusing Units » surplus, comme par exemple ceux de l'ensemble APR, 4 décrits précédemment qui sont des convertisseurs précédés d'un filtre devant une MF de 300 MHz ce qui permettrait une adaptation plus facile du FUG-16. Malheureusement, ils sont à peu près introuvables.

Le plus simple est encore de monter vous-même votre convertisseur.

M. J. K... à Bruxelles.

Voudrais réaliser une antenne de télévision devant servir uniquement pour la réception de LBB, et nous demandons conseil.

Vous pouvez réaliser soit une antenne LB10, soit une antenne LB15.

Les dimensions qui sont données dans Radioplans correspondent à une antenne SFA (c'est-à-dire précisément à celui de Lille). Vous avez donc toutes les indications nécessaires.

L'impédance au centre de l'antenne est de 75 ohms. La série d'articles vous indique comment réaliser un transformateur 1/4 d'onde qui permet d'atteindre les 300 ohms que vous désirez. Il faudra simplement insérer soit un départ, soit l'arrivée du câble, une section quart d'onde de 1 V 300 x 75 soit 150 ohms que l'on trouve dans le commerce, sous forme de ruban bifilaire.

M. G. G... à Nancy.

Désire copier les indications en MF de Nancy, Ludovic Strasbourg et de l'Alsace-Moselle pour monter quatre antennes orientées l'une au nord, l'autre au sud, la 3^e à l'est et la dernière à l'ouest.

Les antennes faites d'un radiateur et d'un récepteur doivent faire 300 ohms d'impédance. Il nous demandez si les 4 antennes de 300 ohms en parallèle doivent donner une résultante de 75 ohms, et si, aussi, comment monter ces 4 antennes en parallèle.

Il ne faut pas mettre vos antennes en parallèle, car il y a une question de mise en phase qui perturberait complètement la situation.

Il est bien préférable et beaucoup plus simple de prévoir une antenne multidirectionnelle, soit de 300 x 300 ohms et 4 descentes en willmann du ruban polyéthylène de 300 ohms.

M. H. G... à Biarritz.

Voudrais réaliser une antenne FM et nous demandons la marche à suivre ainsi que pour la réalisation d'un cadre adaptatrice à lampes.

Il faudrait également réaliser plusieurs adaptateurs, à savoir :

— Un adaptateur sur un poste radio pour capter le trafic maritime ;

— Un pour capter le trafic aérien ;

— Un pour capter le trafic amateur. Il nous demandez s'il peut grouper ces trois adaptateurs.

Pour la réalisation de l'antenne qui vous intéresse, utilisez du tube de cuivre de 1 cm de diamètre, pour les différents éléments et 1,5 cm pour la barre transversale.

Les éléments sont soudés sur la barre transversale.

Nous avons donné dans le n° 125 de notre revue, mars 1958, la description d'un cadre adaptatrice à lampe qui doit répondre à vos désirs.

Nous sommes prêts pour vous procurer ce numéro au prix de 160 F (règlement par virement au C.C.P. 259-10 Paris).

D'autre part, les adaptateurs que vous désirez sont réalisables, mais nous n'avons pas encore donné de réalisation de ce genre, et une telle étude ne peut se faire que dans le cadre d'un article général.

M. R. W... à Lambereauart.

Voudrais transformer son téléviseur 36 cm pour obtenir Tili-Bruxelles qui se trouve à 100 km de Tili-Luxembourg, à 250 km de son domicile.

La transformation que vous envisagez n'est pas possible, car votre appareil n'est pas muni d'un détecteur.

R'autre part, cet appareil était prévu pour une bande passante visible de 10,4 MHz alors que Bruxelles et Luxembourg utilisent une bande passante moitié moins large.

Il serait plus coûteux de modifier votre appareil que d'en acheter un autre, et cela, d'autant plus que vous êtes à 250 km de Bruxelles.

BON DE RÉPONSE Radio-Plans

AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ "MERLAUD A. M. 5"



Nouveau modèle 5 watts.
2 lampes. Avec sortie
ELAN 110 et 245 volts.
3 sorties HP 2-4-8 ohms.
Prise HI. Câble métall.
355 x 130 x 115.
P.T.H. 17.500
+ emballage + port.

Modèle A.M. 10, 10 watts

Deux fois. Push-pull par deux ELAN. Prise HI. Prise micros.
Prise PU haute impédance.
Dimensions 200 x 180 x 120.
+ T.L. 2.82 % + emballage + port. 23.655
Modèles plus importants, nous consulter.

AMPLI DE SALON HI-FI



Câbles 5 touches, une seule pour l'arrêt = 4 touches :
éclat - jazz - hits - voix. Push-pull 6-8 watts. Réglage de
niveau dans chaque bande. Prise micro et micro mixage.
Prise PU et sortie haut-parleur. Transistors modernes,
grille perforée.
Dimensions : 240 x 100 x 150 mm. 26.300
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

STÉRÉOPHONIE LE CHANGEUR "BSR MONARCH"



Automatique universel - Changeur à 4 vitesses - 16-33-
45-78 tours. Réglage de gainage, double réversible.
Alimentation secteur alternatif 110 et 230 volts.
Prix exceptionnel, seule pièce. 16.200
Ce modèle peut être équipé de la nouvelle structure
stéréophonique Supramat. 6.100 F.
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

PLATINES TOURNE-DISQUES



PATHE MARCONI
4 vitesses.
Arrêt automatique.
16-33-45-78 tours.
Prix sec. 7.100

Changeur B. S. R. 4 vitesses 16.200
Changeur Chiffre 4 vitesses 22.500

PLATINE STÉRO



Catégorique à 4 vitesses 16-33-
45-78 tours, colle
catal papée opti-
cal après 42.145.
Moteur à décou-
plage, dynamo,
arrêt auto-
matique.

Changeur 150 et
210 volts (double
bromat) : 280 x
250 x 84 mm.
Prix 12.400 + T.L. 2.82 % + emballage + port.

Modèle pour fonctionner avec 1 pile de 6 volts. Transi-
stors même présentation. 4 vitesses. 11.500
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

Tous modèles de renseignements doit être
accompagné d'un timbre pour la réponse.

DES AFFAIRES EXCEPTIONNELLES

UN RÉCEPTEUR PORTATIF à MINI TRANSISTORS

Vendu uniquement en ordre de marche
au même prix qu'un récepteur défectueux.



A 7 transistors, 1 tube
à basse fréquence, associé
et d'une présentation
moderne en ma-
trix modulaire. Bobines
Dures d'induction 500 herces.
PO / GO. 32.000.
Prix au moins 23.900
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

TRANSISTORS à SEPT



Sept transistors.
Deux sorties d'ondes :
PO et GO.
Grand cadre ferrite.
Prise antenne supplé-
mentaire.
HP 4 ohmsique 12 x 10.
Câbles à gainé pleins.
Touche vert. good.
Alimentation 6 piles nor-
males 1.5 V.
Dimensions L. 280 x
200 x H. 110.
Valeur 23.900
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.



**PORTATIF
à 8 TRANSISTORS**
Clavier 8 touches
HP haute fidélité.
PO - GO - BE.
Prise PU. Prise antenne
voiture.
Valeur : 42.000.
Vendu 32.900
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.



**POSTE PORTATIF
PILES**
Sept 4 lampes miniatur-
es à consommation
réduite. Sept 30-60
voies à puissance GO-PO-
GO. Cadre monopole.
Câbles, jaccard, boudi-
ne avec poignée, an-
tenne télescopique.
Dimensions L. 227 x
H. 174 x P. 89 mm.
Prix exceptionnel, avec
pile 12.900
Prix franco 13.900



**LE
"MIGNON"**

4 lampes. Alimenté 110-230 volts. Clavier automatique
à 3 touches : 3 gammes. Cadre ferrite de 200 mm. Prise
antenne OC. Haut-parleur, écouteur de 200 ohms. Colle
catalpome en polyoxime crème ou de 200 ohms - Dynam-
ique L. 250 x H. 160 - P. 110. Lampes UCBH - 120/90
+ T.L. 2.82 % + emballage + port. 13.900

AFFAIRES DU MOIS



MOTEUR TOURNE-DISQUES.
Avec plateau (33 - 45 - 78 tours)
pour sélecteur alternatif 110 et
230 volts. Prix franco métropole. 3.200

PLATINE AVEC BRAS 3 VITESSES
importantes modifications, 33 - 45 -
78 tours. Secour abaisseur 130
et 230 volts. Arrêt automatique.
Dimensions : 200 x 250 mm.
..... 5.500

Prix (les magasins) 5.500
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

NOUVEAUTÉ EXCEPTIONNELLE CHASSIS "ELAN 59"



Chassis monté 8 lampes miniatures et Novel, super-
sélectionnés 110-230 volts, 100 ohms, clavier 7 touches.
PO - 110 - 230 - GO - PO - BE - OC. Fonction Europe HI et
Lombardie automatiques sans claviers. Cadre à air
étanche. Dimensions : 305 - 165 x 237 mm. Le cadre
de marche, prix exceptionnel avec haut-parleur. 15.900
Decor grand luxe. 850
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

CHASSIS "ELAN 60"



Chassis grand luxe, métal, cloisé, en ordre de marche
à gamme plus la gamme modulation de fréquence.
Cadre à air étanche. Antenne porte-voies HI et OC.
Moteurs de haute fidélité grille à ses 2 HP, diode 1 ser-
vateur d'arrêts par Tweeter. Dimensions : 330 x 300
x 230 mm.
Prix exceptionnel 31.900
Decor grand luxe 1.100
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

CHASSIS GRAND LUXE à PATHE MARCONI

Chassis monté 10 lampes en cadre de marche, clavier
8 touches : arrêt - GO - PO - OC1 - OC2 - BE - MF (modu-
lation de fréquence) PG. Sélecteur variable, commandes
séparées du niveau des graves et des aigus par deux
commandes à très précises. Dimensions : 300 x 300
x 230 mm. 34.900
Le Tweeter 1.500
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

AUTO-RADIO MONARCH

6 tubes PO-GO. Livré
avec Alimentation et HP
Pour être branché sur un
12 volts, soit sur 12 volts.
Prix exceptionnel (sans
antenne).
Valeur : 32.000
Vendu 24.500
Modèle 8 tubes grand luxe, commande manuelle.
Valeur 32.000. Vendu 29.500
Nouveaux modèles. Récepteur micro 9 tubes. Comman-
des séparées pour volume, puissance, pour action sur
haut-parleur à chambre de compression. 32.900
Valeur 32.000. Vendu 2.800
Modèle pour fonctionner avec 1 pile de 6 volts. Antenne
voiture. 11.500
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

L'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE À LA PORTÉE DE TOUS



MAGNÉTOPHONIE AVIALEX. Double piste. Vitesse 9.5.
Livré complet avec micropho-
ne et 2 bobines. 39.900
+ T.L. 2.82 % + emballage + port.

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

OUVERT TOUS LES JOURS SAUF LE DIMANCHE, DE 10 H. 30 à 12 HEURES ET DE 14 HEURES à 18 H. 30

MÉTRO BOURSE 160, RUE MONTMARTRE, PARIS (2^e) Face rue St-Marc

ATTENTION : Expéditions par Air-Mare pour les commandes C.C.P. Paris 40-36.
Tous envois par la poste (sans frais de port et emballage).