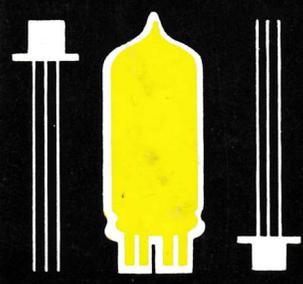


Radio *television* pratique

RADIO - ELECTRONIQUE - RADIOCOMMANDE - TELEVISION *



24 JUIN 1971
N° 1314

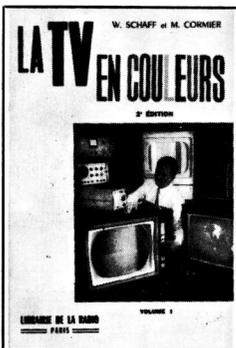
PRIX : 1,50 F
15 FB Belgique
1,55 Franc Suisse
150 Mil Tunisie
1,5 Dinar Algérie

DANS CE NUMÉRO

- Réalisation d'une serrure électronique
- Un récepteur de trafic OC et VHF à transistors
- Protections simples contre les erreurs de branchements
- Accroissement de la sensibilité d'un voltmètre continu
- Étude et réalisation d'un module amplificateur UHF

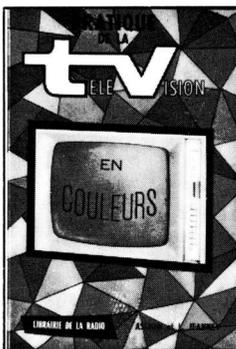
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e



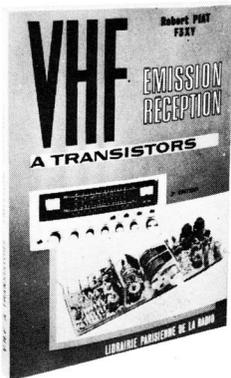
LA TV EN COULEURS (W. Schaff et M. Cormier) (2^e édition) Tome I. — Principaux chapitres : Système « Sécam » - Lumière et couleurs - Les conditions que doit remplir un procédé de télévision en couleurs - La réception U.H.F. des émissions en couleurs - Le système N.T.S.C. - Le procédé de télévision en couleurs PAL - Le système SECAM : Principes généraux, La ligne à retard - Étude comparative, sur écran, des différents systèmes de télévision en couleurs - Le récepteur SECAM - Réalisation pratique d'un récepteur de télévision en couleurs pour le système SECAM - Les tubes-images pour la télévision en couleurs - Composants de convergence et de balayage pour tubes de 90° - Le chromatron - Les appareils de service - La mire Centrad.
Un volume broché format 15,5 × 24, 98 schémas, 132 p. Prix 16

LA TV EN COULEURS, Réglages - Dépannage (W. Schaff et M. Cormier) Tome II. — Principaux chapitres : Généralités - Les réglages - Mise en service d'un téléviseur trichrome - Les sous-ensembles pour télévision en couleurs - Les appareils de mesure pour télévision en couleurs - Dépannage-service - La recherche des pannes - Les oscillogrammes - Annexe.
Un ouvrage broché format 16 × 24, 193 pages, 128 schémas. Prix 24

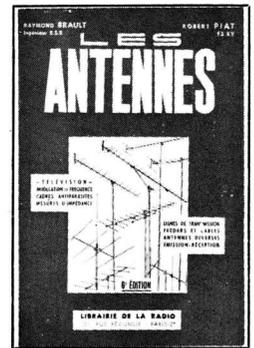


PRATIQUE DE LA TÉLÉVISION EN COULEURS (Aschen et L. Jeanney). — Sommaire : Notions générales de colorimétrie — La prise de vues en télévision en couleurs - Caractéristiques requises d'un système de télévision en couleurs - Comment reproduire les images de télévision en couleurs - Le procédé SECAM - Le système NTSC - Le système PAL - Les procédés de modulation SECAM, PAL et NTSC - Méthode de réglage pour la mise en route d'un tube image couleur 90° - Description simplifiée des fonctions d'un téléviseur destiné au système PAL - Récepteur pour systèmes PAL et SECAM.
Un volume relié format 14,5 × 21, 224 p., 148 schémas. Prix 25

V.H.F. à transistors, Émission-réception (nouvelle édition) (R. Piat, F3XY). Un volume format 14,5 × 21, 336 p. Nombreux schémas. Prix 30
Depuis de nombreuses années, les résultats obtenus avec des transistors sont excellents en VHF mais des nouveautés, dignes d'intérêt, sont proposées sans cesse par les spécialistes.
L'auteur de VHF A TRANSISTORS, dans la 3^e édition de son ouvrage, a longuement tenu compte de tout ce qui a paru dernièrement aussi bien dans le domaine des composants (transistors à effet de champ, circuits intégrés, diode à capacité variable) que dans celui des schémas.
A la fois spécialiste des VHF et des semi-conducteurs, l'auteur explique avec clarté le fonctionnement des montages analysés dans ce livre et donne toutes indications utiles sur leur réalisation pratique.
Principaux sujets traités : Oscillateurs. Convertisseurs. Moyenne fréquence. Émission VHF. Pilotage. Appareils de mesures.

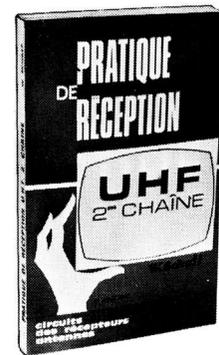


LES ANTENNES (Raymond Brault et Robert Piat) (6^e édition). — Sommaire : La propagation des ondes. Les antennes - Le brin rayonnant - Réaction mutuelle entre antennes accordées - Diagrammes de rayonnement - Les antennes directives - Couplage de l'antenne à l'émetteur - Mesures à effectuer dans le réglage des antennes - Pertes dans les antennes - Antennes et cadres antiparasites - Réalisation pratique des antennes - Solutions mécaniques au problème des antennes rotatives ou orientables - L'antenne de réception - Antenne de télévision - Antenne pour modulation de fréquence - Orientation des antennes - Antennes pour stations mobiles.
Un volume broché, format 14,5 × 21, 360 pages, 395 schémas. Prix 30



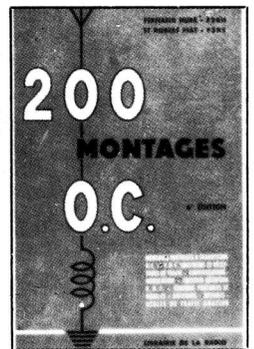
DICTIONNAIRE DE LA RADIO (N. E.) (Jean Brun). — Le dictionnaire de la radio a été rédigé pour permettre aux élèves techniciens électroniciens de schématiser et coordonner facilement dans leur esprit l'ensemble des sujets traités en détail par leurs professeurs.
Un volume relié, 500 pages, format 14,5 × 21. Prix 48

COMMENT CONSTRUIRE BAFFLES ET ENCEINTES ACOUSTIQUES (3^e édition) (R. Brault). — Généralités - Le haut-parleur électrodynamique - Fonctionnement électrique du haut-parleur - Fonctionnement mécanique du haut-parleur - Fonctionnement acoustique du haut-parleur - Baffles ou écrans plans - Coffrets clos - Enceintes acoustiques à ouvertures - Enceintes « Bass-Reflex » - Enceintes à labyrinthe acoustique - Enceinte à pavillon - Enceintes diverses - Réalisations pratiques d'enceintes et baffles - Adaptation d'une enceinte « Bass-Reflex » à un HP donné - Enceinte à labyrinthe - Réglage d'une enceinte acoustique - Conclusion - Haut-parleurs couplés à l'aide d'un filtre - Filtrés.
Un volume broché, format 14,5 × 21, 96 pages, 45 schémas. Prix 15



PRATIQUE DE RÉCEPTION UHF 2^e CHAÎNE (2^e édition) W. Schaff. — Le standard français en 625 lignes en bandes IV et V - Circuits UHF des téléviseurs - La transformation de récepteurs non équipés - Le service UHF - La technique des antennes - Les descentes d'antennes - Les accessoires d'installation - Les installations individuelles et collectives - Les troubles de la réception.
Un volume broché format 14,5 × 21, 140 schémas, 128 p. Prix 23

200 MONTAGES ONDES COURTES (F. Huré et R. Piat) (6^e édition). — Cet ouvrage devient, par son importance et sa documentation, indispensable aussi bien pour l'O.M. chevronné que pour un débutant - Principaux chapitres : Récepteurs - Convertisseurs - Émetteurs - Alimentation - Procédés de manipulation - Modulation - Réception VHF - Émetteur VHF - Antennes - Mesures - Guide du trafic.
Un volume broché, format 16 × 24, 691 pages. Prix 60



HORAIRE JUILLET-AOÛT
LUNDI : de 13 h 30 à 18 h 30
SAMEDI : de 10 h à 15 h 30
MARDI, MERCREDI, JEUDI, VENDREDI : de 10 h à 18 h 30

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 1,25 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs.

PAS D'ENVOIS CONTRE REMBOURSEMENT

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Ouvrages en vente à la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - Paris-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris
Pour le Bénélux
SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
131, avenue Dailly - Bruxelles 3 - C.C.P. 670.07
(ajouter 10% pour frais d'envoi)

Radio télévision pratique

« RADIO - TELEVISION - SERVICE »

Revue de vulgarisation technique et d'enseignement pratique à l'usage des radioélectriciens, revendeurs, élèves des écoles professionnelles, amateurs et débutants.

Directeur de la publication
J.-G. POINCIGNON

Directeur Technique
H. FIGHIERA

ÉLECTRICITÉ - RADIO - ONDES COURTES - RADIOCOMMANDE - ÉLECTRONIQUE - TÉLÉVISION

Prix du N° 1,50 F

Abonnement d'un an, comprenant :

- 12 numéros **Haut-Parleur « Radio Télévision Pratique »**
- 15 numéros **Haut-Parleur**, dont 3 numéros spécialisés
 - **Haut-Parleur** Radio et Télévision
 - **Haut-Parleur** Électrophones et Magnétophones
 - **Haut-Parleur** Radiocommande
- 11 numéros **Haut-Parleur « Électronique Professionnelle - Procédés Électroniques »**
- 11 numéros **Haut-Parleur « HI-FI Stéréo »**

FRANCE 65 F
ÉTRANGER 80 F

Société des publications Radio-Électriques et Scientifiques

Société anonyme au capital de 3 000 F
2 à 12, rue Bellevue, Paris-19^e

DIRECTION - ADMINISTRATION - RÉDACTION
2 à 12, rue Bellevue, Paris-19^e — Tél. 202.58.30
C.C.P. PARIS 424-19

PUBLICITÉ :

Pour la publicité et les petites annonces s'adresser à la
Société Auxiliaire de Publicité : 43, rue de Dunkerque, Paris-10^e
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées). — C.C.P. PARIS 3.793-60.



Commission paritaire N° 23 643

Notre cliché de couverture :

LE COMBINÉ RADIO MAGNÉTOPHONE SCHNEIDER SR 1000

Ce poste à transistors avec magnétophone incorporé, permet l'enregistrement direct des émissions radio sur cassettes ainsi que l'enregistrement par micro de disques ou d'un second magnétophone.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Deux gammes d'ondes PO-GO;
- Enregistrement direct des émissions radio sur cassettes type « compact » pour une durée de 2 x 30 mn 2 x 45 mn, ou 2 x 60 mn suivant la cassette utilisée;
- Enregistrement par micro;
- Reproduction des musicassettes;
- Contrôle automatique du niveau d'enregistrement;
- Alimentation par 6 piles de 1,5 V type R20 ou secteur alternatif commutable 110/220;
- Prise combinée pour microphone, tourne-disque, magnétophone (DIN);
- Haut-parleur : Diamètre 10 cm
Impédance : 4 ohms;
- Dimensions :
H : 203 - L : 335 - P : 92;
- Poids : 3,15 kg avec piles et cassette;
- Prix public moyen : 630 F, livré avec micro et cassette vierge.

SOMMAIRE

	Page
● Construction pratique des montages simples : le superhétérodyne, par G. Blaise.....	4
● Le couplage de 2 téléviseurs sur un même jeu d'antenne, par Jean des Ondes.....	9
● Réalisation d'une serrure électronique, par A. Géo-Mousseron.....	10
● Un récepteur de trafic OC et VHF à transistors, par P. Duranton.....	12
● Le réglage de « plastique » dans les téléviseurs, par Roger-Ch. Houzé..	16
● Dispositif de protection d'un P.A.	18
● Protections simples contre les erreurs de branchements	19
● Accroissement de la sensibilité d'un voltmètre continu.....	20
● Théorie et pratique de la loi d'Ohm, par L. Léveilley.....	22
● Étude et réalisation d'un module amplificateur UHF par R.-Ch. Houzé..	26
● Le petit Laboratoire de mesures de l'amateur : les générateurs, par M. Léonard.....	31
● Courrier technique. — Petites annonces	34

LE RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE

par G. BLAISE

Transistor monté en émetteur commun

Le montage en émetteur commun se caractérise par un émetteur « mis à la masse » en alternatif, par un condensateur de valeur suffisante pour que la réactance X_c soit de faible valeur à la fréquence de travail.

Ainsi à la fréquence de 1 000 kHz = 1 MHz, un condensateur de découplage de 0,1 μ F = 100 000 pF est en général suffisant. A d'autres fréquences, la capacité peut être approximativement, inversement proportionnelle, par exemple si $f = 10\,000$ kHz = 10 MHz, la capacité de découplage sera dix fois plus petite, soit 10 000 pF et à 100 MHz, elle sera de 1 000 pF.

La réactance peut, d'ailleurs, se calculer :

$$X_c = \frac{1}{6,28 f C} \Omega$$

avec f en MHz et C en μ F.

Ainsi, si $f = 1$ MHz et $C = 0,1$ μ F on trouve

$$X_c = \frac{1}{6,28 \cdot 1 \cdot 0,1} = \frac{10}{6,28} = 1,59 \Omega.$$

Lorsque le montage est en émetteur commun et qu'il sert comme amplificateur, l'entrée du signal à amplifier est sur la base B et la sortie du

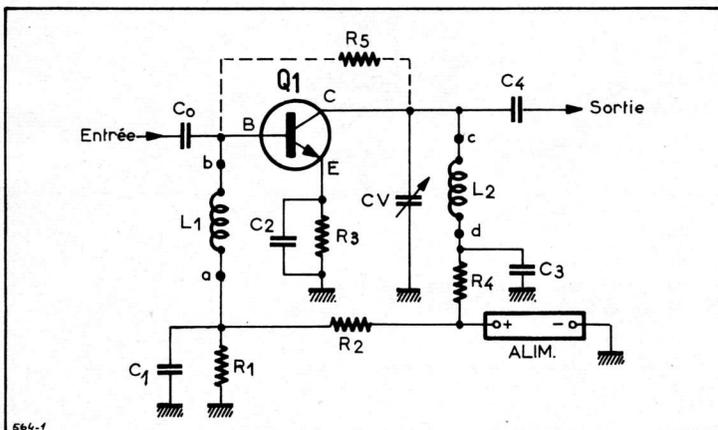


Fig. 1

signal amplifié est sur le collecteur C. Un montage d'amplificateur HF en émetteur commun est donné par le schéma de la figure 1. Voici une analyse rapide de ce montage. Le lecteur qui a consulté nos analyses précédentes reconnaîtra sur ce schéma des éléments qu'il a déjà rencontré dans les montages en base commune et en collecteur commun.

Les trois électrodes sont E, B et C. L'émetteur E est découplé par C_2 et si f est la fréquence du signal à amplifier et si nous prenons $f = 100$ MHz, on a vu que si $C = 1\,000$ pF la réactance à 100 MHz sera 1,59 Ω .

Vérifions-le, on a, en effet :

$$X_c = \frac{1}{6,28 \cdot 100 \cdot 0,001}$$

$$\text{car } 1\,000 \text{ pF} = 0,01 \mu\text{F}, \text{ donc } X_c = \frac{10}{6,28} = 1,59 \Omega.$$

La résistance R_3 qui polarise l'émetteur, dépend des caractéristiques du transistor choisi.

Le signal à amplifier provient d'une « source » : antenne, autre étage HF ou d'un appareil de mesure (générateur, voir l'article publié dans ce même numéro).

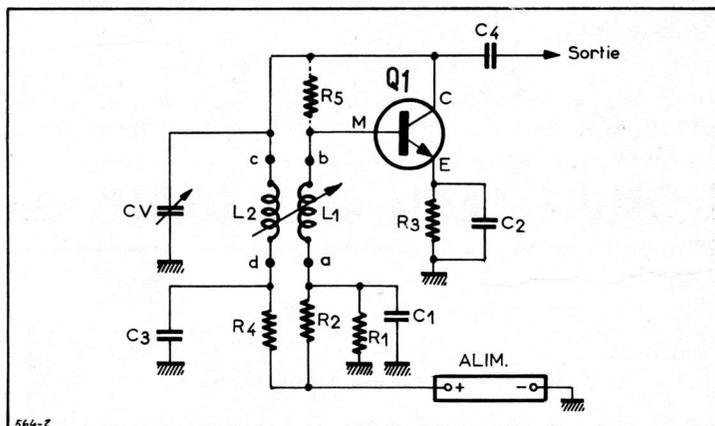


Fig. 2

Il est transmis par le condensateur C_0 à la base du transistor NPN (flèche vers l'extérieur) Q_1 . Cette base peut être polarisée de trois manières selon les valeurs des résistances R_1 , R_2 et R_5 .

1° Avec un diviseur de tension R_1 - R_2 .

2° Avec une seule résistance R_2 reliée à la ligne positive.

3° Avec une seule résistance R_5 reliée au collecteur qui est positif.

Dans les trois cas C_1 condensateur de découplage doit subsister. Sa valeur est égale à C_2 approximativement.

La tension à amplifier apparaît aux bornes de la bobine L_1 , dont les extrémités sont les points a vers C_1 et b vers la base.

La tension amplifiée apparaît aux bornes de la bobine de collecteur, L_2 accordée par CV. Le point d de L_2 est découplé par C_3 et la résistance R_4 réduit la tension + alimentation à une valeur plus faible mesurée entre collecteur et masse.

Passage au montage oscillateur à émetteur commun

Comme dans les exposés précédents, le couplage effectué d'une manière convenable, entre L_1 et L_2 peut transformer le montage amplificateur en montage oscillateur.

Ce montage est représenté par la figure 2 sur laquelle on retrouve les composants de la figure 1 avec la même nomenclature.

Les deux bobines L_2 et L_1 sont couplées magnétiquement comme l'indique symboliquement la flèche. A la figure 3 on montre comment sont disposées L_2 et L_1 sur un tube unique, dans le cas d'un bobinage pour ondes courtes donc à nombre réduit de spires.

Pour qu'il y ait réaction positive, c'est-à-dire possibilité d'oscillations les points de terminaison des deux bobines ont été branchés comme suit : a vers C_1 , b vers la base, c vers le collecteur et d vers C_1 .

Remarquons que pour le montage amplificateur de la figure 1, les mêmes bobines peuvent convenir mais elles doivent être réalisées séparément sur deux tubes distincts.

Pour que la réaction positive permette l'oscillation, il faut que le couplage soit suffisamment fort, autrement dit que L_1 et L_2 soient très rapprochées.

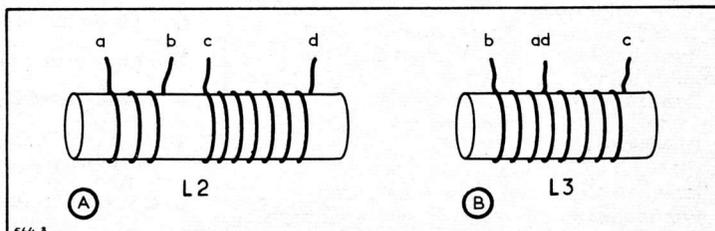


Fig. 3

On notera que C_4 permet de prélever le signal engendré par cet oscillateur sur le collecteur. Le condensateur C_0 n'existe pas sur l'oscillateur.

Une variante de l'oscillateur décrit est celle de la figure 4 ou une seule bobine L_3 est nécessaire.

Cette bobine unique possède une prise ad qui est reliée au condensateur de découplage C_3 du circuit de collecteur.

Le point c est relié au collecteur tandis que le point b est relié à la base par l'intermédiaire d'un condensateur C_5 qui isole celle-ci, en continu, du circuit de collecteur. La base est, alors, polarisée directement par R_5 seule ou par R_2 seule ou par R_1 et R_2 .

On montre en (B) figure 3 un mode de réalisation de bobine L_3 pour ondes courtes.

Mélangeurs

Dans la première partie de l'étude du superhétérodyne (voir notre numéro 1306 du 29 avril 1971) on a indiqué à la figure 1 de cet article que le bloc sélecteur d'un superhétérodyne comprend un étage haute fréquence (facultatif), un oscillateur et un mélangeur. Le mélangeur reçoit deux signaux, le signal incident à la fréquence f_i et le signal local à la fréquence f_h . Le premier provient de l'émetteur et est transmis par l'antenne et, éventuellement par l'étage HF, au mélangeur. Le deuxième provient de l'oscillateur.

Grâce au battement entre ces deux signaux on obtient à la sortie du mélangeur, le signal à fréquence intermédiaire (ou moyenne fréquence) f_m égal à la différence entre les fréquences des signaux incident et local ou, dans certains montages, à leur somme :

$$f_m = |f_h - f_i|$$

$$f_m = f_h + f_i$$

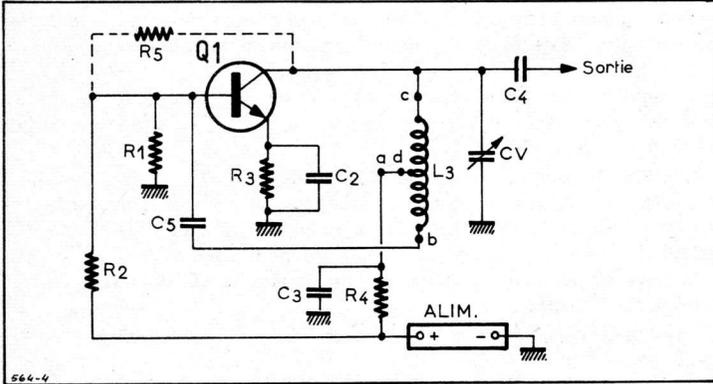


Fig. 4

Les barres, de part et d'autre de $f_h - f_i$ indiquent qu'il faut faire la différence entre la plus grande et plus petite de ces deux fréquences de façon que f_m soit toujours positive : Exemple : $f_h = 27$ MHz, $f_i = 27,5$ MHz.

On a :
 $f_m = |27 - 27,5| = 0,5$ MHz = 500 kHz, car la différence $27 - 27,5$ est négative et que f_m doit être égale à $27,5 - 27$ MHz.

Les schémas des mélangeurs sont analogues à ceux des étages amplificateurs haute fréquence mais, avec un même transistor, les valeurs des éléments R et C peuvent être différentes.

Voici à la figure 5 un exemple d'étage mélangeur à transistor Q_2 incorporé dans un sélecteur HF — MÉLANGEUR—OSC. pour récepteurs à modulation de fréquence.

Ce montage permettra au lecteur de se faire une idée complète de la disposition des éléments d'un sélecteur de superhétérodyne. Voici, par conséquent une description détaillée de ce sélecteur.

Sélecteur pour FM

Le transistor Q_1 est utilisé comme amplificateur haute fréquence Q_2 comme mélangeur et Q_3 comme oscillateur.

On voit que les trois transistors sont des NPN.

Q_1 est un 40478, Q_2 un 40479 et Q_3 un 40480, tous trois de la marque RCA.

On remarquera que les boîtiers métalliques de ces transistors sont mis à la masse à l'aide d'un fil spécial qui s'ajoute aux fils de base, d'émetteur et de collecteur.

Commençons par l'entrée qui est au primaire de T1A. A ce primaire se branche une antenne pour la modulation de fréquence par l'intermédiaire



formés par notre école depuis sa fondation

- 1921 - Grande Croisière Jaune " Citroën-Centre Asie "
- 1932 - Record du monde de distance en avion NEW-YORK-KARACHI
- 1950 à 1970 - 19 Expéditions Polaires Françaises en Terre Adélie
- 1955 - Record du monde de vitesse sur rails
- 1955 - Téléguidage de la motrice BB 9003
- 1962 - Mise en service du paquebot FRANCE
- 1962 - Mise sur orbite de la cabine spatiale du Major John GLENN
- 1962 - Lancement de MARINER II vers VENUS, du Cap CANAVERAL
- 1970 - Lancement de DIAMANT III à la base de KOUROU, etc...

... Un ancien élève a été responsable de chacun de ces événements ou y a participé.

Nos différentes préparations sont assurées en COURS du JOUR ou par CORRESPONDANCE

avec travaux pratiques chez soi et stage à l'École.

Enseignement Général de la 6^{me} à la 1^{re}

- Enseignement de l'électronique à tous niveaux (du Technicien de Dépannage à l'Ingénieur)
- CAP - BEP - BAC - BTS - Marine Marchande
- BAC INFORMATIQUE et PROGRAMMEUR.
- Dessinateur en Électronique

BOURSES D'ETAT - INTERNATS ET FOYERS

PLACEMENT ASSURÉ par l'Amicale des Anciens Élèves

LA 1^{re} DE FRANCE

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE
Reconnue par l'État (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87 +

BON à découper ou à recopier 17 R.P.
Veuillez me documenter gratuitement sur les
(cocher la case choisie) COURS DU JOUR COURS PAR CORRESPONDANCE
Nom _____
Adresse _____

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerkoutouni • Casablanca

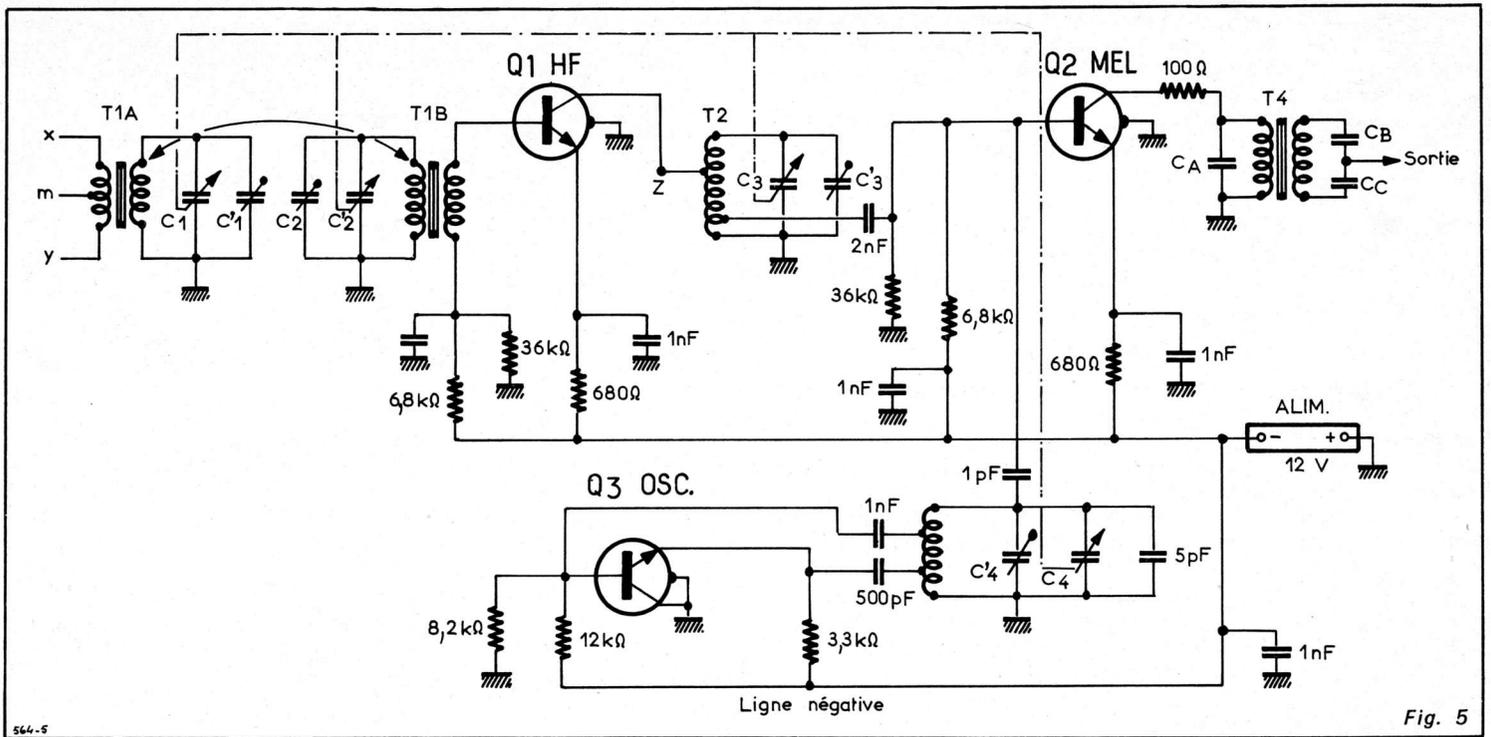


Fig. 5

d'un câble de transmission. Dans le cas présent il s'agit d'un câble de 300 Ω.

Du primaire de T1A, le signal incident est transmis au secondaire, accordé par deux condensateurs :

- C₁ condensateur variable
- C₁' condensateur ajustable

L'ensemble T1A-C₁-C₂ constitue un circuit présélecteur (voir nos précédents articles) permettant d'augmenter la sélectivité du montage. A cet effet, la bobine secondaire de T1A est couplée magnétiquement avec la bobine primaire du transformateur T1B. Ce primaire est accordé par le condensateur variable C₂ et l'ajustable C₂'.

D'autre part, le secondaire de T1B est fortement couplé au primaire et transmet le signal à la base de Q₁ transistor amplificateur haute fréquence.

Remarquons que grâce à ce secondaire, on a pu effectuer une bonne adaptation au circuit de base de Q₁ qui nécessite peu de spires par rapport au primaire.

D'autre part, les deux bobines accordées : le secondaire de T1A et le primaire de T1B constituent un *filtre de bande*.

Un circuit de ce genre permet d'obtenir une grande sélectivité grâce à l'accord des deux bobines et à la possibilité de les coupler faiblement.

La figure 6 indique le principe d'un filtre de bande servant de présélecteur.

Le primaire de T1A est indiqué en pointillé. C'est l'enroulement ab à nombre des spires réduit. L'antenne ou le câble se branche entre a et b. Le secondaire de T1A est l'enroulement cd à nombre des spires plus élevé que le primaire car l'impédance du circuit accordé cd est supérieure à celle de l'antenne. A une certaine distance de l'enroulement cd on a disposé l'enroulement e f, primaire accordé de T1B. La distance entre cd et ef détermine le couplage entre les deux bobines qui doit être recherché expérimentalement pour obtenir le maximum de transmission du signal compatible avec une bonne sélectivité.

L'enroulement secondaire gh est à petit nombre de spires pour transmettre le signal à la base.

Il faut qu'il y ait un fort couplage entre primaire et secondaire d'un

même transformateur. Pour obtenir ce résultat les spires de ab sont disposées entre celles de cd. De même les spires de gh sont disposées entre celles de ef.

Le branchement est le suivant : ab à l'antenne ou au câble bifilaire de 300 Ω, d à la masse, e à la masse, g à la base et h au condensateur de découplage de 1 000 pF.

Passons au transistor Q₁, NPN, amplificateur HF.

L'émetteur est polarisé par une résistance de 680 Ω et découplé par un condensateur de 1 000 pF. On a vu plus haut qu'à 100 MHz cette valeur de 1 000 pF convient très bien pour un découplage.

La base est polarisée par le diviseur de tension 36 kΩ-6,8 kΩ et découplée par 1 000 pF.

Le collecteur fournit le signal HF à la fréquence f_i incidente au bobinage de liaison T2.

Celui-ci se compose d'une bobine unique T2 mais à deux prises pour obtenir des adaptations correctes aussi bien avec la sortie de Q₁ sur le collecteur qu'avec l'entrée de Q₂ sur la base.

Une bobine comme T2 se réalise comme l'indique la figure 7. Les extrémités sont i et l et les prises j et k. On branche cette bobine comme suit : i aux condensateurs C₃ et C₃' (variable et ajustable respectivement) j au collecteur, k à la base de Q₂ par l'intermédiaire du condensateur de liaison de 2 000 pF, l à la masse.

Remarquons le mode particulier de branchement de l'alimentation de ce sélecteur.

Le + de l'alimentation est relié à la ligne de masse à laquelle sont reliés les boîtiers des transistors et vers laquelle s'effectuent des découplages.

De ce fait, il y a une ligne négative reliée au - de l'alimentation, à laquelle aboutissent les retours des circuits d'émetteurs.

Montage mélangeur

Partons du condensateur de 2 000 pF reliant la prise k de T2 à la base du mélangeur Q₂.

Tout comme Q₁, le transistor NPN Q₂ est monté en émetteur commun. Celui-ci est polarisé par une résistance de 680 Ω et découplé vers la

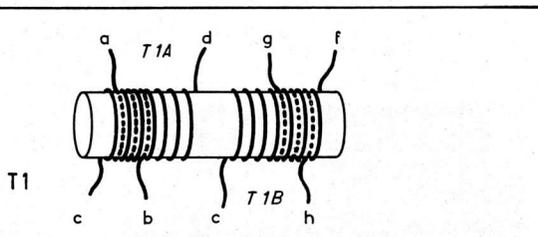


Fig. 6

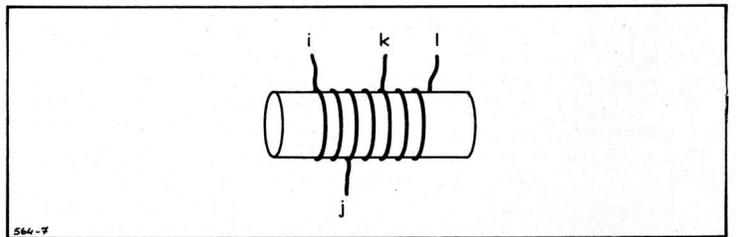


Fig. 7

masse par un condensateur de 1 000 pF. La base est polarisée par un diviseur de tension composé de la résistance de 36 kΩ vers la masse (c'est-à-dire la ligne positive) et de la résistance de 6,8 kΩ vers la ligne négative.

On a vu que le signal incident est transmis à la base par le condensateur de 2 000 pF. Le signal local provenant de l'oscillateur à transistor Q₃, est transmis également à la base du mélangeur Q₂ par un condensateur de 1 pF.

Le mélangeur fournit le signal à moyenne fréquence f_m (10,7 MHz le plus souvent) à partir de son électrode de sortie le collecteur.

Ce signal est transmis par une résistance de 100 Ω au transformateur moyenne fréquence T4 accordé sur f_m.

La sortie est reliée à l'entrée de l'amplificateur moyenne fréquence qui sera étudié plus loin.

Oscillateur local

Cet oscillateur à transistor Q₃ est monté en collecteur commun. Son schéma est analogue à celui de la figure 13 de notre précédent article mais dans le montage présent, la masse est au + de l'alimentation.

On voit que l'oscillateur s'obtient par une seule bobine T₃, grâce au couplage entre émetteur et base. Cette bobine est isolée en continu des électrodes du transistor. Son accord est obtenu grâce à C₄ variable, C₄ ajustable et C₅ fixe de 5 pF.

Adaptation d'antenne

On a vu au cours de l'analyse du montage du sélecteur de la figure 5 que l'antenne doit se brancher au primaire du transformateur T1A.

Ce primaire possède un certain nombre de spires, par exemple 4 qui a été déterminé pour convenir à l'adaptation d'un câble de 300 Ω.

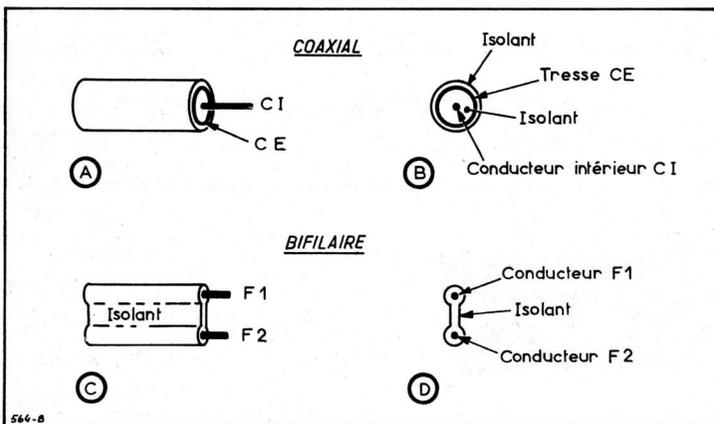


Fig. 8

Un câble de ce genre possède deux conducteurs noyés dans un ruban isolant. On nomme ce câble bifilaire à cause de ces deux fils. Ceux-ci étant disposés symétriquement, le câble est aussi nommé câble symétrique.

A la figure 8 on a représenté en C, une portion de câble de ce genre et en D, ce câble vu en coupe. Il possède les deux conducteurs C₁ et C₂.

On pourra brancher F1 en x (voir fig. 5) et F2 en y ou F1 en y et F2 en x. Lorsque l'antenne est de 75 Ω, le câble est coaxial et se présente comme on le voit sur la figure 8A (de profil) et 8B (en coupe).

Un coaxial comprend un fil axial qui est le conducteur intérieur CI. Celui-ci est noyé dans un tube isolant constituant un matériau diélectrique. Cet isolant est entouré d'une tresse métallique représentant le conducteur extérieur du coaxial CE.

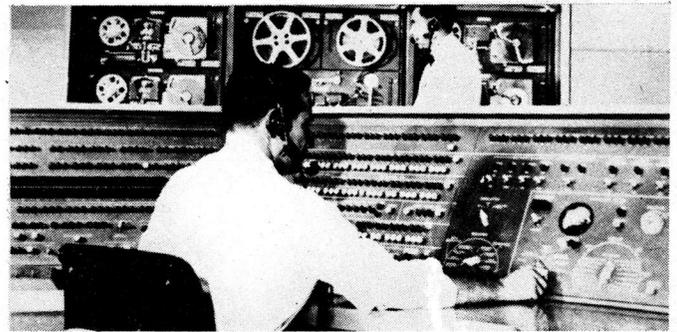
La tresse est protégée par un isolant.

Le branchement d'un coaxial se fait comme suit (voir fig. 5) : la prise médiane m du primaire est reliée à la tresse CE et une des extrémités, x ou y, est reliée au conducteur intérieur CI du coaxial.

Simplification du sélecteur

En examinant le schéma de la figure 5 on voit qu'il s'agit d'un sélecteur dont la sélectivité est très poussée car il possède quatre circuits accordés dont trois sur la fréquence incidente f_i et un sur la fréquence locale f_h.

Ces circuits sont réglés par les condensateurs C₁-C₂-C₃-C₄ conjugués, c'est-à-dire montés sur une même cage et actionnés par un même bouton démultiplicateur.



129 BR

électronique formation ou recyclage

INGÉNIEUR

Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires à partir du niveau du baccalauréat mathématiques. Ce cours comporte, avec les compléments de mathématiques supérieures, les éléments de physique moderne indispensables pour dominer l'évolution des phénomènes électroniques.

AGENT TECHNIQUE

Un an à dix-huit mois d'études permettent, à partir d'un C.A.P. d'électricien, d'acquérir une excellente qualification professionnelle d'agent technique.

SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

De niveau équivalent au précédent, ce cours traite de l'électronique "actuelle", c'est-à-dire des semi-conducteurs, sous leurs diverses formes et de leurs utilisations qui se généralisent à tous les domaines.

COURS FONDAMENTAL PROGRAMMÉ

A partir du Certificat d'Études Primaires, ce cours apporte en six à huit mois, les principes techniques fondamentaux de l'électronique. Les comparaisons avec des phénomènes familiers, l'appel au bon sens plus qu'aux mathématiques, facilitent l'acquisition des connaissances de base utilisables et ouvertes aux perfectionnements.

Travaux Pratiques

comportent la réalisation d'appareils de mesure professionnels (micro-ampèremètre, contrôleur, voltmètre électronique, oscilloscope) et des manipulations sur les semi-conducteurs et les transistors.

Informatique

Ce nouveau cours d'Informatique permet d'acquérir les connaissances réellement indispensables pour accéder aux spécialités d'opérateur chef de groupe, de programmeur ou d'analyste. Cours de langages : BASIC, ALGOL, FORTRAN, COBOL, PL 1 Passage des programmes sur ordinateur.

Programme détaillé sur demande sans engagement - Joindre 2 timbres

NOM PRÉNOM

ADRESSE

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ÉLECTRONIQUE | <input type="checkbox"/> BÉTON ARMÉ |
| <input type="checkbox"/> TRAVAUX PRATIQUES d'électronique | <input type="checkbox"/> CHARPENTES MÉTALLIQUES |
| <input type="checkbox"/> ÉLECTRICITÉ | <input type="checkbox"/> CHAUFFAGE VENTILATION |
| <input type="checkbox"/> TRAVAUX PRATIQUES d'électricité | <input type="checkbox"/> FROID |
| <input type="checkbox"/> ÉNERGIE ATOMIQUE | <input type="checkbox"/> MATHS : du C.E.P. au Bac |
| <input type="checkbox"/> INFORMATIQUE : Programmeur | <input type="checkbox"/> - Supérieures |
| <input type="checkbox"/> TRAVAUX PRATIQUES d'informatique | <input type="checkbox"/> - Spéciales Appliquées |
| <input type="checkbox"/> DESSIN INDUSTRIEL | <input type="checkbox"/> - Statistiques et probabilités |
| <input type="checkbox"/> MÉCANIQUE | <input type="checkbox"/> CALCUL BOOLÉEN |
| <input type="checkbox"/> AUTOMOBILE | <input type="checkbox"/> PHYSIQUE |
| <input type="checkbox"/> DIESEL | <input type="checkbox"/> TECHNIQUE GÉNÉRALE |

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, Rue de Chabrol, Section RP, PARIS 10^e - PRO 81-14
 POUR LE BENELUX : I.T.P. Centre Adm. 5, Bellevue, B. 5 150 WEPION (Namur)
 POUR LE CANADA : Institut TECCART, 3155, rue Hochelaga - MONTRÉAL 4

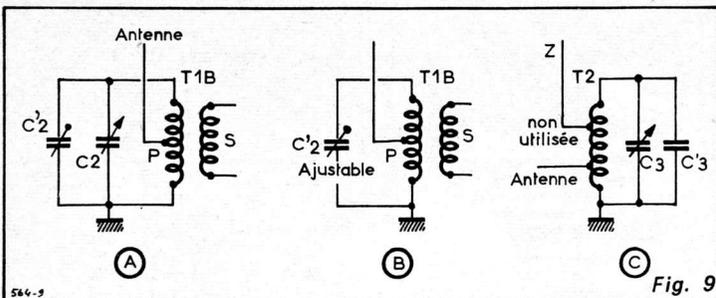


Fig. 9

Ce montage très sélectif n'est pas indispensable partout et il est possible de supprimer un ou deux condensateurs variables sur les trois C_1 , C_2 et C_3 .

Voici les variantes possibles :

1° C_1 est supprimé. Dans ce cas l'antenne est branchée sur le primaire de T1B comme le montre la figure 9A. La partie T1A est supprimée. L'antenne se branche sur une prise effectuée sur le primaire de T1B.

2° T1A est supprimé ainsi que C_1 , C'_1 et C_2 . Il ne reste plus que l'ajustable C'_1 que l'on accorde sur le milieu de la bande II FM à recevoir qui s'étend entre 83 et 105 MHz environ, donc le milieu se situe vers 94 MHz. Dans ce cas, l'accord du circuit d'entrée est moins précis. Comme accord précis ne restent que ceux de T2 par C_3 et de T3 par C_4 (fig. 9B).

3° On supprime l'étage HF donc toute la partie comprise entre l'entrée xy et le point z prise de T2.

Cette simplification a supprimé le bobinage T1A-T1B et le transistor Q_1 . L'antenne se branchera alors à une prise u comme le montre la figure 9C.

Les blocs sélecteurs sont actuellement des composants complexes fabriqués par les spécialistes car en raison de leur complication et de la précision indispensable de leur construction, ils ne sont pas réalisables par des amateurs surtout des amateurs débutants.

Ceux-ci pourront trouver des sélecteurs pour la FM (modulation de fréquence) chez tous les commerçants spécialistes de pièces détachées pour électronique.

Dans la prochaine suite on étudiera l'amplificateur moyenne fréquence d'un superhétérodyne.

Gilbert BLAISE

M. COR

NOUVEAU

ÉLECTRICITÉ et ACOUSTIQUE

Voici enfin un ouvrage qui traite d'une manière très détaillée de tout ce qu'il faut savoir sur l'électricité et l'acoustique. Il est écrit spécialement pour les électroniciens amateurs.

Ceux-ci ont, en effet, absolument besoin de posséder des notions suffisantes sur ces deux parties de la Physique Générale pour aborder l'étude des circuits électroniques qui sont également des circuits électriques dans leur grande majorité. Il en est de même pour l'étude de la basse fréquence qu'on ne peut aborder sans connaître l'acoustique.

Monsieur COR, qui est un électronicien de haute valeur et un ingénieur possédant à fond les connaissances qu'il expose à ses lecteurs, est tout indiqué pour traiter de tout ce que les électroniciens doivent connaître en matière d'électricité et d'acoustique.

Nous recommandons tout particulièrement cet ouvrage aux lecteurs de nos revues, aux élèves des écoles techniques ainsi qu'aux techniciens commerciaux dont le niveau doit être également élevé, pour savoir vendre les appareils électroniques modernes.

Principaux sujets traités :

Electricité :

Grandeurs électriques — Composants : résistances, bobines, capacités, sources d'énergie — Redresseurs de courant alternatif — Courant continu — Impédance — Résonance — Grandeurs magnétiques — Acoustique.

Acoustique :

Notions élémentaires — Oreille — Logarithmes et décibels — Instruments de musique — Propagation des sons — Transducteurs électro-acoustiques — Quelques notions d'électronique.

Un volume de 304 pages — Format 150 x 210 mm

Prix : 35 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS (10^e)

TÉL : 878-09-94

PENSEZ A VOS

Appareils

PHOTO · CINE · FLASH

- Réparations, toutes marques
- Révision - Entretien
- Devis sur demande
- Prix exceptionnels
- Conseils d'utilisation
- Délais rapides

Par techniciens hautement qualifiés

N'HESITEZ PLUS

A VOTRE DISPOSITION

PIECES DETACHEES

POUR FLASH ELECTRONIQUE

- Lampes à éclat, toutes puissances
- Condensateurs H.T.
- Diode de charge
- Diode H.T.
- Bobine d'impulsion
- Cordon synchro etc...

Montez votre flash vous-même

CONSULTEZ NOUS

sté FORMOSAFLASH

Dép Réparations - PHOTO - CINE - FLASH

64 Boulevard Magenta - Paris 10^{em}

Métro Gare de l'Est - Tél 607-97-14

Ouvert ; Lundi au Vendredi - 9h à 19h

Samedi - 9h30 à 16h

LE MONITEUR
professionnel
DE L'ÉLECTRICITÉ
ET DE L'ÉLECTRONIQUE

sélectionne chaque mois

LES ANNONCES
DES MARCHÉS PUBLICS ET PRIVÉS
comportant un lot « électricité »

Ces appels d'offres permettent aux professionnels, constructeurs, grossistes, installateurs, de se procurer d'intéressants débouchés.

Sommaire du numéro de mai :

- L'offensive sur deux fronts...
- Barème des prix moyens des travaux d'installations électriques courantes
- L'actualité professionnelle
- Campagne E.D.F. en faveur du chauffage électrique : la profession doit se porter partie prenante!
- Des réalisations et des chiffres qui pourront vous guider...
- Pour lutter contre l'insuffisance des installations électriques intérieures : création de deux labels Promotelec
- Au Palais de la Découverte : trois siècles d'histoire de l'électricité
- Le chêne et le roseau... (2^e épisode)
- Conditions de vente et de location des appareils électro-ménagers, service après-vente, méthodes de formation et d'information des milieux professionnels intéressés
- Les convertisseurs statiques à thyristors (suite) : convertisseurs alt/alt
- Si le décret m'était conté (suite)
- Nouveaux produits

ABONNEMENT ANNUEL (11 numéros) : 50 F
Prix du numéro : 5 F

ADMINISTRATION-RÉDACTION : S.O.P.P.E.P.
2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19^e - Téléphone : 202.58.30

Je joins 5 F par mandat, par chèque ou timbres.

LE MONITEUR (A.H. S.A.P.)
43, rue de Dunkerque, PARIS (10^e)

NOM : Société :

Adresse :

LE COUPLAGE DE DEUX TÉLÉVISEURS SUR UN MÊME JEU D'ANTENNES

Il fut une époque, assez imprécise dans nos souvenirs, où l'on incita les auditeurs de radio à acheter un deuxième récepteur. Ainsi naquit le poste de complément ou de chevet qui fut le petit « tous-courants », à lampes bien sûr. Son branchement, question d'antenne, ne posait pas plus de problème que son raccordement au secteur.

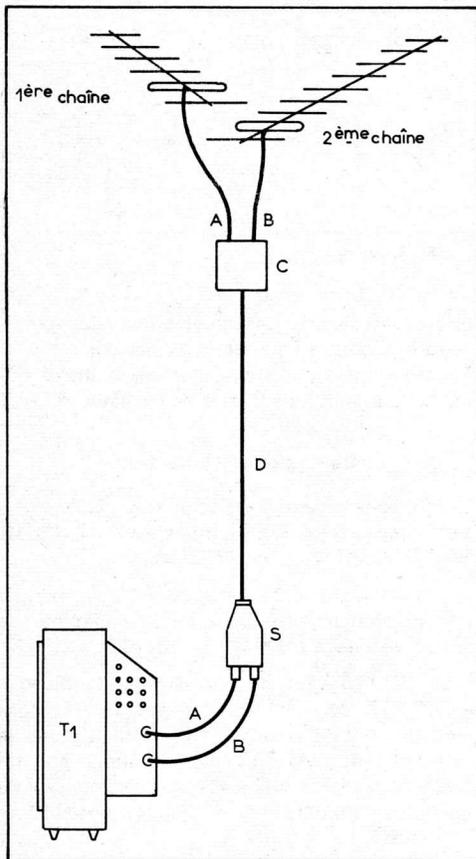


Fig. 1

De nos jours le processus se répète avec le téléviseur portable. Notre existence moderne est ainsi faite que l'on ne se contente plus de regarder un programme en famille, mais simultanément deux programmes différents, l'un dans la salle de séjour et l'autre ailleurs, dans une chambre par exemple. Comme on se trouve en présence d'une mini-installation collective, comment raccorder les antennes, tel est le but de notre propos!

*

Supposons une installation individuelle classique, appartement ou maison, conforme à la figure 1. La descente A d'une antenne 1^{re} chaîne et la descente B d'une antenne 2^e chaîne aboutissent à un coupleur C situé sur le toit, fixé généralement sur la mât. De ce coupleur part

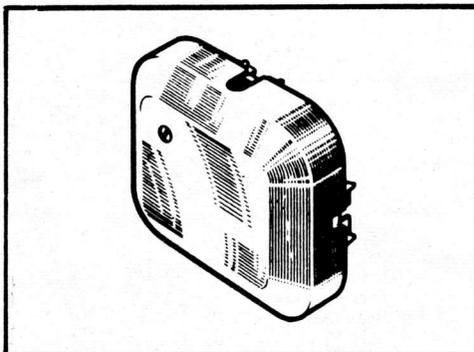


Fig. 2

un câble unique D qui trouve son point de jonction sur un séparateur S, près du téléviseur. Du séparateur nous retrouvons les deux sorties A et B correspondant aux deux chaînes.

Tout cela n'a rien que de très banal mais il s'agit maintenant, sur ce même jeu d'antennes, de raccorder le second téléviseur!

S'il s'agissait d'une distribution d'électricité il n'y aurait pas de problème, la mise en parallèle serait de rigueur. Ici la situation est plus complexe car il y a quelque chose qui nous gêne

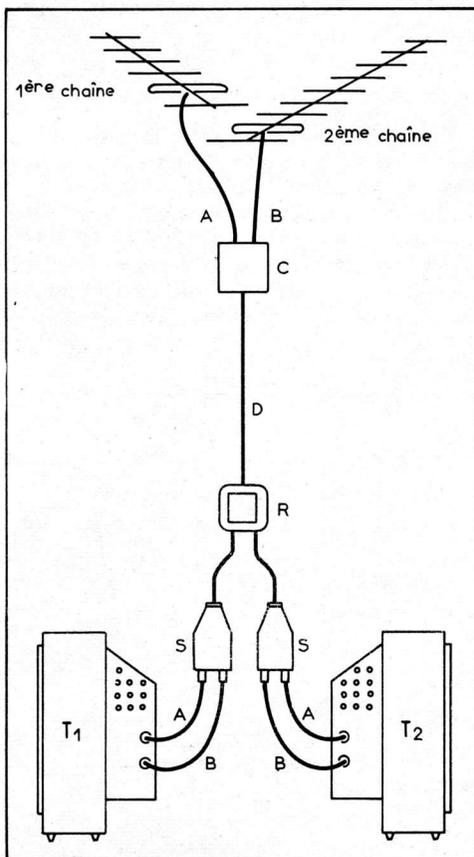


Fig. 3

terriblement : l'adaptation des impédances, encore elle!! Et sous réserve d'un minimum d'affaiblissement il faut bien en passer par là pour ne pas tout perdre.

Fort heureusement les techniciens des antennes ont tout prévu et si nous consultons un catalogue de fabricant, ARA par exemple, nous constatons qu'il existe une petite boîte (fig. 2) chargée de résoudre le problème. Il s'agit d'un répartiteur à résistances portant la référence 96096, à une entrée et deux directions, dont l'affaiblissement est de 6 dB en VHF et 5 dB en UHF. Avec cet accessoire l'installation deviendra conforme à la figure 3.

Il est évident que pour le second téléviseur un nouveau séparateur S sera nécessaire, il suffira de se procurer le modèle ARA référencé 96547.

Ainsi les deux récepteurs de télévision pourront fonctionner ensemble, sur la même chaîne ou sur deux programmes différents. Si un affaiblissement est constaté sur le téléviseur normal il suffira de pousser un peu le contraste.

Jean des Ondes

**COURS PROGRESSIFS
PAR CORRESPONDANCE
L'INSTITUT FRANCE
ÉLECTRONIQUE**
24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)

FORME **l'élite** DES
RADIO-ÉLECTRONICIENS

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

**PRÉPARATION AUX
EXAMENS DE L'ÉTAT**

**PLACEMENT
ASSURÉ**
Documentation **PR. 72**
sur demande

infra

BON (à découper ou à recopier) Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite. (ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi).

Degré choisi :
NOM :
ADRESSE :

infra
PR. 72

AUTRES SECTIONS D'ENSEIGNEMENT : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

RÉALISATION D'UNE SERRURE ÉLECTRONIQUE

par A. GÉO-MOUSSERON

QUE de serrures ont été inventées en vue d'éviter les effractions, lesquelles — quoi que l'on en dise — sont de tous les temps. Si les types de serrures sont nombreux : à pêne dormant, à pompe, de sûreté, etc., ces dernières seules sont à retenir. Toutefois, pouvait-on supposer que l'électronique, laquelle est de tous les domaines, pouvait ne pas intervenir ici? C'est évidemment ce qu'il en est et il nous est agréable d'offrir à nos lecteurs, la possibilité de se protéger d'une façon aussi rationnelle que sûre et en rapport avec notre époque : « Sésame, ouvre-toi », fallait-il dire, selon un conte des Mille et une Nuits, pour provoquer l'ouverture de l'huis. De nos jours, on fait beaucoup mieux : il n'y a plus un mot à dire et l'opération s'effectue cependant tout aussi bien et surtout

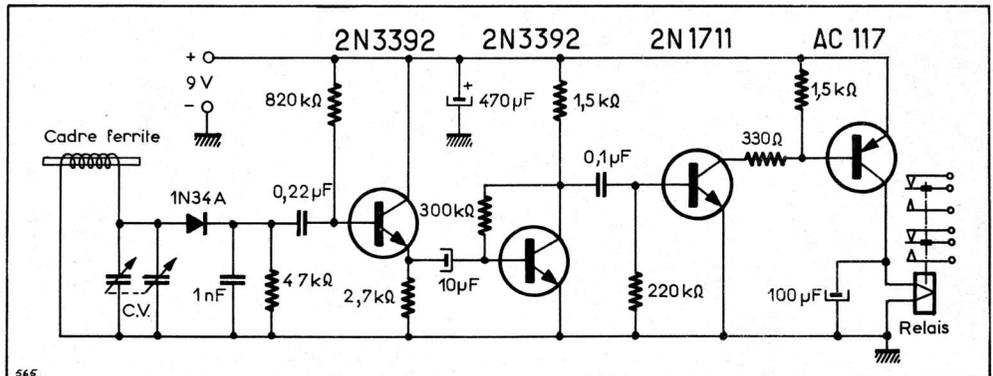


Fig. 2. — Schéma du récepteur.

l'usage le plus courant est la disposition du récepteur (serrure) derrière une porte quelconque et que l'émetteur (la clé) est à actionner à très faible distance : l'épaisseur de la porte avec, en plus, une sécurité de quelques centimètres. C'est pourquoi, cet ensemble est prévu pour fonctionner à une distance émetteur-récepteur, de l'ordre 10 à 15 centimètres. N'est-ce pas suffisant dans tous les cas?

se trouver dans le prolongement du récepteur-serrure. Or, ce dernier étant caché par la porte, voilà encore un obstacle qui se multiplie lui-même au grand dam des spécialistes du vol.

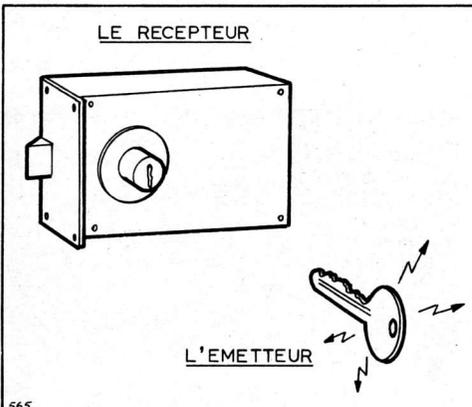


Fig. 1

tout aussi vite. Oui, ici comme ailleurs, il y a une clé et une serrure. Toutefois, celle-ci est un récepteur tandis que celle-là est un émetteur. Nous allons voir ce qu'il en est.

L'utilisation

L'émetteur (clé) est modulé en amplitude ; ses dimensions : 148 × 50 × 30 mm, en font un objet de poche, pratiquement. L'antenne, indispensable pour tout émetteur, est fait d'une barre de ferrite de 140 mm de long. Une telle « clé » est destinée à une « serrure », laquelle n'est autre que le récepteur dont la consommation est de l'ordre de 5 milliampères. Ce modeste mais efficace appareil, est fait d'un détecteur suivi d'un amplificateur ainsi que d'un commutateur électronique. Ses dimensions : 160 × 50 × 30 mm. Il va de soi que la portée de l'émetteur, tout comme la sensibilité du récepteur, n'ont pas à battre des records ; si l'emploi de ce dispositif peut être multiple, il est clair que

La sécurité

Parlons d'elle car elle est à la base de tout, en ce qui nous occupe. Chaque appareil peut être calé sur une fréquence différente ; une fréquence que, seul, l'intéressé connaît. Personne ne peut provoquer l'ouverture s'il ne connaît la fréquence du récepteur. Ainsi, des centaines de combinaisons sont possibles. Sans oublier que les champs magnétiques HF modulés étant directifs, l'émetteur-clé doit

Ce qu'est l'émetteur

Son schéma nous renseigne à ce sujet ; il se compose de 4 semi-conducteurs : 2.N2646, BC.170.A, AC.117 et 2.N2218.

La base positive du 2.N2646 est polarisée par une résistance de 470 Ω, et la constante de temps est de 22 000 Ω - 33 nF.

Le BC.170.A écrète les signaux tandis que le AC.117 découpe en signaux carrés, l'alimentation de l'oscillateur HF. Et tandis que le collecteur de l'AC.117 est découplé par un condensateur de 47 nF, la résistance de 12 000 Ω annule tout décrochage possible de l'étage HF.

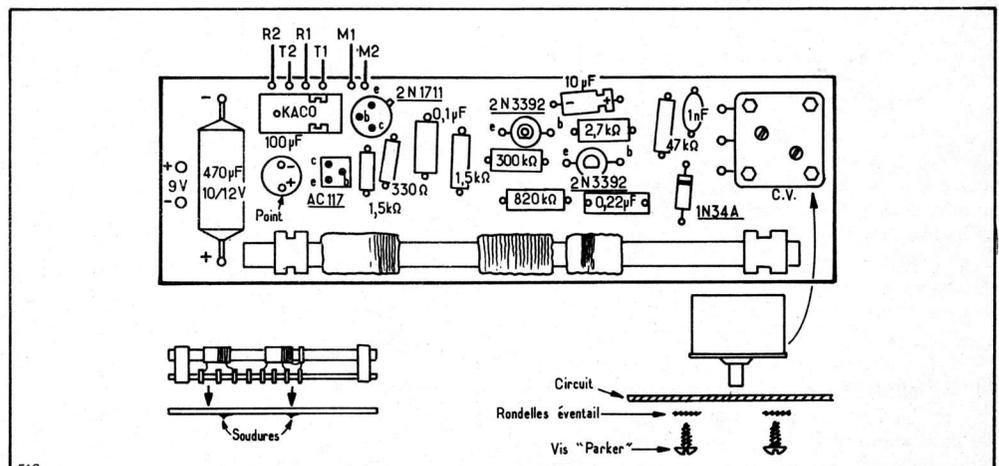


Fig. 3. — Implantation des éléments sur la platine du récepteur.

MICROSCOPE EXPLORATEUR ÉLECTRONIQUE

La microscopie exploratrice électronique vient d'être mise à la disposition des laboratoires, grâce à un nouvel appareil. Ce dernier se prête également à la vérification courante des spécimens, à la garantie de qualité, à l'examen de l'usure, la détérioration, etc.

Pour l'image électronique secondaire, on obtient une résolution garantie de 250 angströms, ce qui donne des résultats très élevés pour l'examen de tous les spécimens. Quatre tensions d'accélération choisies au moyen d'un interrupteur, permettent d'obtenir des conditions idéales pour toutes les sortes de spécimens et pour différents modes de fonctionnement : 25 000, 15 000, 7 500, et 1 500 volts. L'échelle de grossissement va de X 20 à X 50 000 pour une distance de fonctionnement de 10 mm; le grossissement est entièrement compensé pour les changements de tension accélératrice (compensation en kilovolts des intensités de grossissement et d'objectif). Les diagrammes d'étalement sont inutiles et l'appareil peut s'employer pour des spécimens faisant 50 × 50 × 25 mm.

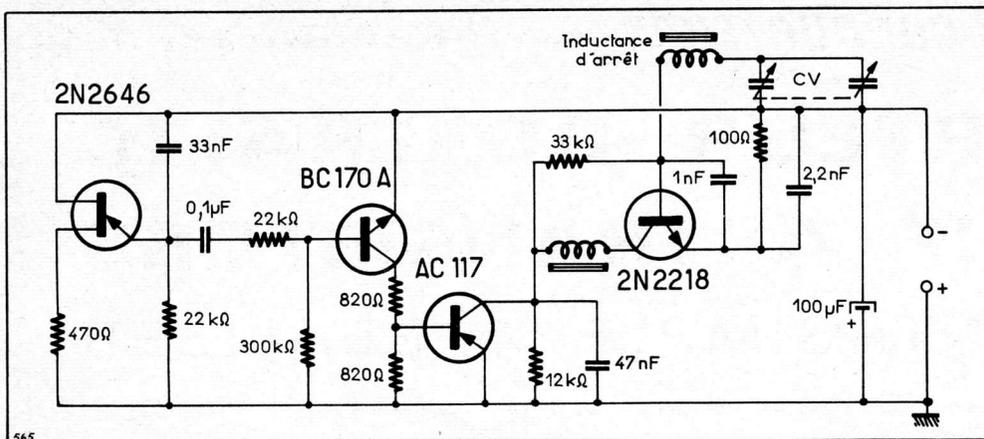


Fig. 4. — Schéma de principe de l'émetteur.

L'oscillateur: la base est polarisée par une résistance de 33 000 Ω, tandis qu'un condensateur découple base et émetteur de ce semi-conducteur. La fréquence d'oscillation est déterminée par le CV et l'inductance HF. Le collecteur est chargé par la bobine de ferrite, utilisée comme antenne. L'émetteur, de son côté, est stabilisé par la cellule : 100 Ω - 2,2 nF.

Ce qu'est le récepteur

Il se compose de 4 transistors, ainsi que d'une diode. La détection est effectuée par une diode 1.N.34.A, tandis qu'une cellule : 1 nF-47 000 Ω, élimine la HF du signal. Un adaptateur d'impédance recueille la BF et l'oriente vers un amplificateur monté en classe A. Cette fréquence audible est envoyée à un amplificateur du type « muscléor » NPN-PNP, utilisé en classe B, et amplifiant les impulsions positives. Le collecteur du dernier semi-conducteur, le PNP AC.117, attaque directement le relais final, type Kaco 300 Ω 2.R.T., lequel est découplé par un condensateur de 100 μF.

Le montage de l'émetteur

On doit monter la ferrite, celle-ci livrée dans le commerce sur une barre de bakélite avec sorties sur cosses, et fixations mécaniques par supports caoutchouc.

Souder le CV et le fixer par deux vis Parker et deux rondelles-éventail; ce qui s'impose afin de ne pas bloquer les lames du CV.

Souder ensuite résistances, condensateurs fixes, semi-conducteurs puis, pour finir, l'inductance d'arrêt.

Le montage du récepteur

Procéder de la sorte pour éviter tout ennui :

- Monter la ferrite, comme pour l'émetteur,
- Souder le CV, comme pour l'émetteur,
- Souder le relais électromagnétique,
- souder les résistances et condensateurs fixes, les semi-conducteurs et la diode. Pour cette dernière, notons que le point noir désigne la cathode.

Pour finir : les réglages

L'émetteur et le récepteur étant mis sous tension, en rapprocher le plus possible les deux cadres, dans le prolongement l'un de l'autre. Régler le CV de l'émetteur vers la moitié de sa valeur. Après quoi, on procède de même avec le CV du récepteur, afin de faire coller le relais électromagnétique. Après quoi, on éloigne peu à peu les deux appareils en réglant le CV du récepteur, cela en vue d'obtenir le maximum de sensibilité. Voilà, semble-t-il, un montage qui n'est pas des plus courants. Mais, outre son originalité, il trouvera probablement sa place en maints endroits puisqu'il est destiné à la sécurité. Cette dernière, nous a-t-on dit, n'est pas commerciale. C'est fort possible, mais elle s'impose à une époque où il y a grandement lieu de se protéger.

A. GÉO-MOUSSERON

DEVIS DE LA SERRURE ÉLECTRONIQUE

décrite ci-contre

EMETTEUR

complet en "KIT".....	35 F
tout monté.....	65 F

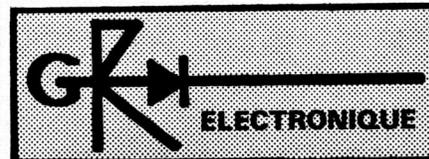
RECEPTEUR

complet en "KIT".....	57 F
tout monté.....	95 F

L'ENSEMBLE EN "KIT"
PRIS EN UNE SEULE FOIS

85 F

Expédition contre chèque ou mandat à la commande. Supplément port : 3 F
Contre-remboursement, supplément au port : 4 F



G.R. ÉLECTRONIQUE
17, rue Pierre-Sémard - PARIS (9^e)
C.C.P. PARIS 7643.48

Fermeture annuelle du 1^{er} au 31 AOUT inclus

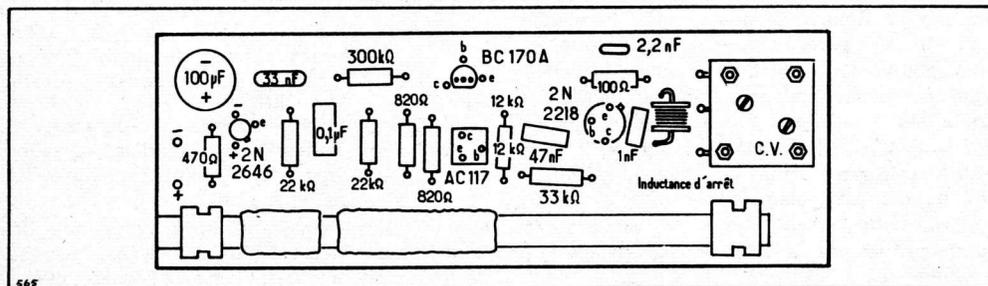


Fig. 5. — Implantation des éléments sur la platine émetteur.

UN RÉCEPTEUR DE TRAFIC OC ET VHF A TRANSISTORS EXTRÊMEMENT SIMPLE A RÉALISER

par P. DURANTON

Le courrier très abondant que nous a valu l'étude du récepteur de trafic Ondes Courtes, puis celle du récepteur à circuits intégrés, nous a montré l'intérêt considérable que portait un grand nombre d'amis lecteurs à ce type de montages et de réalisations ; cela nous a montré d'autre part, qu'un bon nombre de radio-amateurs, qu'ils soient ou non débutants, éprouvait quelques difficultés à mettre au point correctement la partie HF et FI du récepteur de trafic. C'est la raison pour laquelle nous avons étudié un récepteur de trafic destiné à l'écoute des gammes OC et des VHF (144 à 146 MHz) et doté de deux caractéristiques fondamentales : l'extrême simplicité et la grande sensibilité.

Ces deux critères sont généralement incompatibles, car un récepteur très sensible est généralement fort complexe et peu à la portée du débutant !

Il y a donc une astuce au départ de cette idée ! cette astuce est la suivante : comme les convertisseurs VHF les plus réputés ont

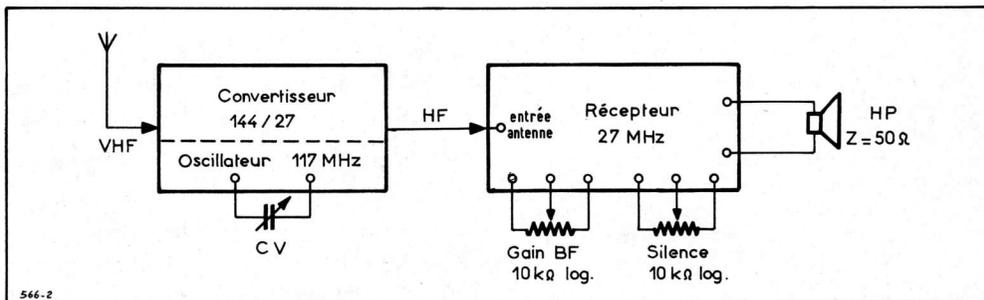


Fig. 2

un signal de sortie qui tombe dans la gamme 28 à 30 MHz, afin d'être utilisés conjointement avec un récepteur de trafic réglé en ondes courtes sur la gamme des 28 MHz, nous avons pensé qu'en utilisant la partie réception d'un walky-talky 27 MHz de bonne qualité, nous aurions déjà toute la partie réception HF de notre futur récepteur de trafic VHF ! C'est donc cette idée qui est à la base de notre étude car

comme il était intéressant de pouvoir recevoir la télégraphie et la BLU, nous avons monté un second oscillateur de battement ; un correcteur Baxendal (graves et aiguës séparées) vint ensuite compléter l'ampli BF de puissance ; le circuit de silence, incorporé à la platine réception du walky-talky de base eut sa commande sortie sur la face avant, et enfin un S-mètre est venu compléter le tout pour former un récepteur de trafic vraiment complet !

Ainsi, cette réalisation sous forme évolutive permet à celui qui en entreprend la construction d'avoir un appareil qui fonctionne parfaitement à quelque moment qu'il arrête sa progression ; il peut se contenter du seul module de base : il recevra la gamme 27 MHz ; s'il ajoute le premier convertisseur, il recevra en plus la gamme VHF... etc.

Nous allons donc étudier successivement chaque module, dans l'ordre qui a été celui de la réalisation de la chaîne au grand complet, c'est-à-dire :

- a) récepteur de base
- b) convertisseur VHF-HF
- c) oscillateur à fréquence variable
- d) ampli de sortie BF à circuit intégré
- e) BFO pour la CW et la BLU
- f) correcteur Baxendal
- g) circuit de silence
- h) circuit de S-mètre.

I. - Le récepteur de base

Ayant à notre disposition un walky-talky semi-professionnel d'origine japonaise : 5 watts, à l'émission, circuit d'appel, deux canaux... etc, avec la partie émission détériorée, nous avons extrait la platine imprimée de son coffret et essayé la partie réception ; de bonne sensibilité grâce à son double changement de fréquence, pilotée par quartz à la réception, cette platine se présente sous forme d'un circuit imprimé de dimensions 80 x 130 mm et d'épaisseur 30 mm avec tous ses composants ;

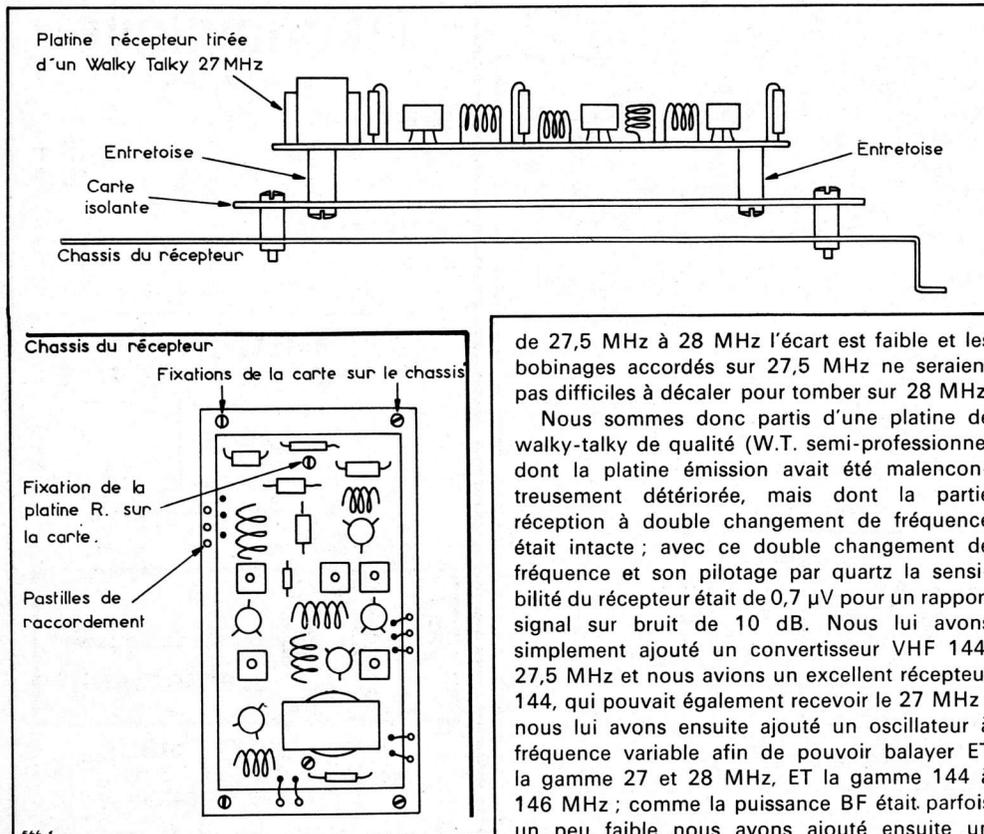


Fig. 1

de 27,5 MHz à 28 MHz l'écart est faible et les bobinages accordés sur 27,5 MHz ne seraient pas difficiles à décaler pour tomber sur 28 MHz.

Nous sommes donc partis d'une platine de walky-talky de qualité (W.T. semi-professionnel dont la platine émission avait été malencontreusement détériorée, mais dont la partie réception à double changement de fréquence était intacte ; avec ce double changement de fréquence et son pilotage par quartz la sensibilité du récepteur était de 0,7 µV pour un rapport signal sur bruit de 10 dB. Nous lui avons simplement ajouté un convertisseur VHF 144, 27,5 MHz et nous avons un excellent récepteur 144, qui pouvait également recevoir le 27 MHz ; nous lui avons ensuite ajouté un oscillateur à fréquence variable afin de pouvoir balayer ET la gamme 27 et 28 MHz, ET la gamme 144 à 146 MHz ; comme la puissance BF était parfois un peu faible nous avons ajouté ensuite un ampli BF de puissance avec un circuit intégré ;

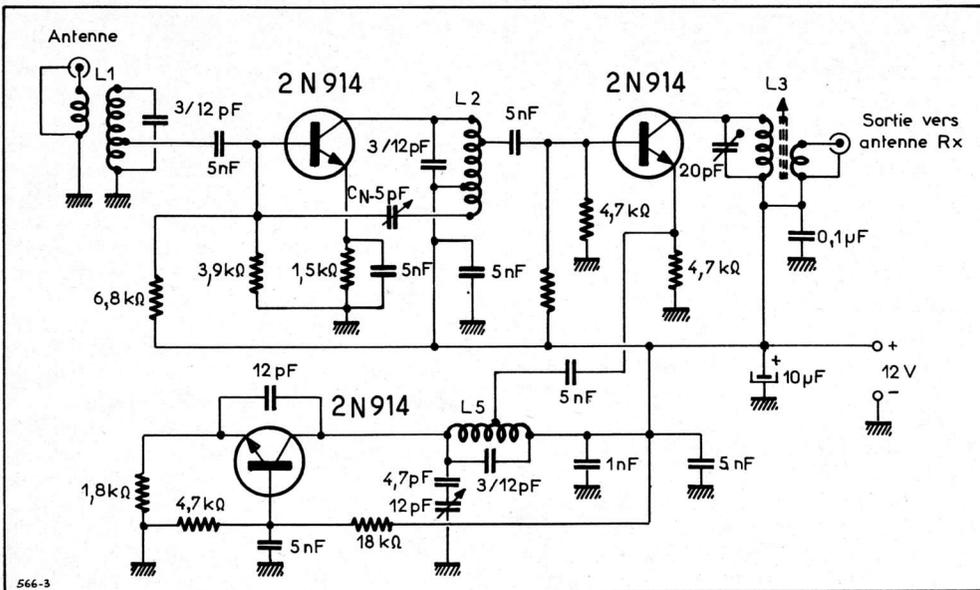


Fig. 3

Dans le commerce, il est assez facile de trouver de tels appareils, et à des prix modiques, car si la puissance d'émission (de 1 à 5 watts) conditionne le prix de vente de l'appareil, les récepteurs correspondants sont à peu de choses près dotés des mêmes performances, pourvu qu'ils aient un double changement de fréquence. Attention, l'alimentation sur ces WT d'origine japonaise est généralement telle que le + 12 volts soit à la masse, car les transistors utilisés sont des PNP au Germanium. Pour éviter tout risque de court-circuit ultérieur, nous avons monté cette platine réception de base sur une petite plaque d'isolant (verre époxy ou papier phénolique : peu importe) (cf figure 1) et les fils de raccordement issus de cette platine sont soudés à des pastilles bordant la carte ainsi réalisée : nous disposons alors d'une carte qu'il suffira de fixer sur notre châssis de récepteur au moyen d'entretoises, les fils de raccordement étant eux-mêmes soudés aux pastilles correspondant sur les bords de la carte.

Avant de fixer la platine réception sur la carte isolante, nous avons enlevé le haut-parleur — impédance 50 Ω — et les deux potentiomètres de gain BF et de circuit de silence;

les trois fils de chaque potentiomètre ont été ensuite soudés à deux fois trois pastilles placées sur les bords de la carte ; de même les deux fils du HP ont été soudés à deux pastilles de la

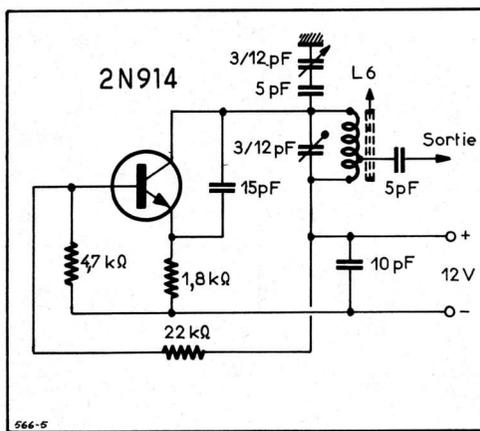


Fig. 5

carte, de même pour le + et le - 12 volts, ainsi que pour la prise antenne. A noter que les composants apparaissent sur le dessus de la

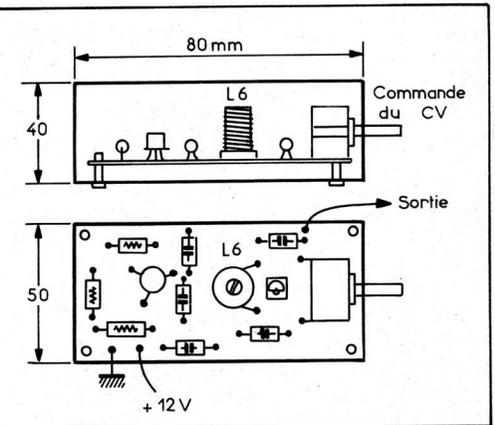
carte et notamment les quartz du changement de fréquence réception.

La figure 1 montre bien la disposition de la platine récepteur sur la carte isolante, et cette dernière sur le châssis du récepteur final. La densité des composants sur le récepteur ainsi récupéré, est généralement extrême car, rappelons-le, il y a sur une surface de 8 × 13 cm tout un récepteur HF à double changement de fréquence, et le reste de l'émetteur inutilisé ! mais ce qui est important, c'est que cette platine est toute prête à l'emploi, toute réglée et ne nécessite par elle-même aucune intervention et en principe aucun réglage.

II. - Le convertisseur VHF-UHF

Le récepteur de base étant accordé dans la gamme des 27 MHz (de 27,2 à 27,5 MHz) et comme la maximum du trafic 144 se place entre 144,2 et 144,6, nous avons choisi d'utiliser un convertisseur de fréquence 144,2 — 27,2 = 117 MHz quant à son oscillateur local.

Ce convertisseur recevra donc de 144 à 146 MHz et produira un signal, appliqué à l'entrée du récepteur 27 MHz, de fréquence 27,3 en moyenne. Mais là, il y a un point à préciser : comme le récepteur de base est piloté par quartz, il ne peut pas, par lui-même balayer la gamme reçue, qu'elle soit ou non en VHF ;



il faut donc utiliser un oscillateur local à fréquence variable ; l'oscillateur à 117 MHz sera donc, non pas piloté par quartz, mais bel et bien un VFO. Il devra aller de 144 — 27,2 = 116,8 MHz à 146 — 27,2 = 118,8 MHz.

Le récepteur de base restant calé sur 27,2 par exemple, nous pourrions balayer la gamme de 144 à 146 sans problème ; prenons un autre exemple, si le récepteur récupéré est calé sur 27,4, il faudra que l'oscillateur VFO aille de 144 — 27,4 = 116,6 à 146 — 27,4 = 118,6 MHz.

L'union du convertisseur et du récepteur (cf figure 2) est des plus simples ; en ce qui concerne la platine récepteur, le haut-parleur récupéré du walky-talky sera fixé sur la face avant du coffret, la commande de gain BF et celle du circuit de silence (« squelch ») seront également sorties, et la sortie du convertisseur ira directement à la prise antenne du récepteur de base.

Le schéma du convertisseur (fig. 3) ne pose guère de difficultés ; les bobines seront exécutées sans mandrin, sauf pour celle de sortie 27 MHz ; elles seront réalisées en bobinant les spires de fil de cuivre de 8/10 mm sur un crayon puis ensuite soudées sur la carte (en verre époxy) directement ; les capacités d'accord seront également soudées sur cette même carte,

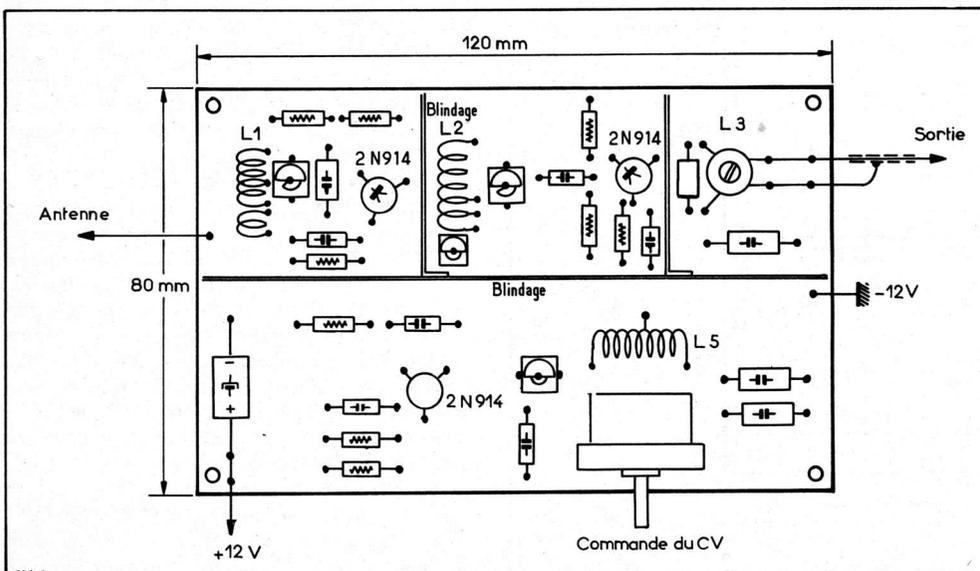


Fig. 4

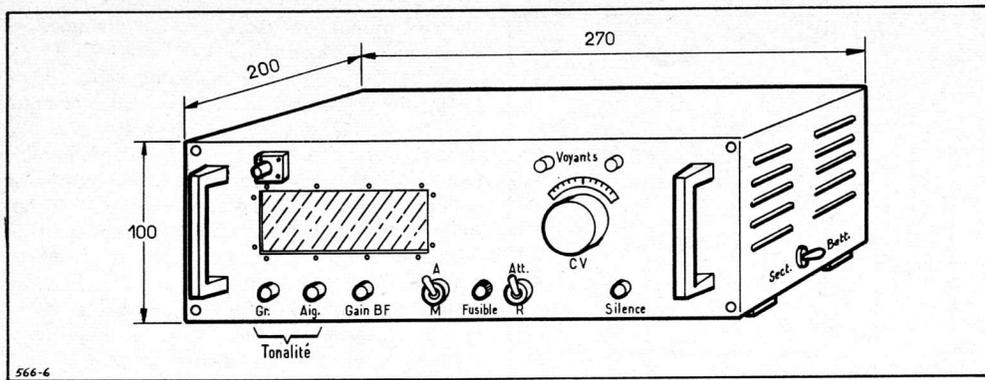


Fig. 6

très proche des selfs correspondantes, et de petits blindages sépareront les étages entre eux.

Les caractéristiques des bobinages seront les suivantes :

L1 : 4 spires ; prise à 1 spire de la masse ; une spire de couplage antenne.

L2 : 6 spires ; prise à 4 spires du collecteur pour le 12 volts et 3/4 de spire au-dessus pour la base.

L3 : 25 spires jointives 25/100 mm sur diamètre 8 mm ; 5 spires de couplage bobinées en sens inverse, côté froid.

L5 : 4 1/2 spires fil de 8/10 mm diamètre 8 mm ; prise à 1/4 maximum côté froid.

Toutes les capacités ajustables seront à air et pourront être fixées au moyen d'un point de vernis HF après réglages ; seule la capacité variable de 3/12 pF sera sortie pour pouvoir balayer la gamme 144 à 146 MHz.

La réalisation de ce convertisseur (fig. 4) montre une carte de dimensions 120 x 80 mm avec plusieurs blindages efficaces reliés entre eux à la masse. Les blindages sépareront les circuits accordés entre eux pour éviter tout risque d'accrochages ; le CV sera fixé directement sur la carte imprimée pour réduire la longueur des connexions et sa commande apparaîtra sur la façade avant du coffret, au moyen d'un cadran avec démultiplication.

III. - Oscillateur à fréquence variable

Comme la platine de réception 27 MHz est pilotée par quartz, il s'ensuit que la gamme VHF sera balayée par la manœuvre du CV de l'oscillateur à 117 MHz que nous venons de voir, mais il n'en est pas de même en HF pour laquelle, seule la fréquence calée du récepteur pourra être reçue, à l'exclusion de toute autre ; pour pouvoir balayer la gamme HF comme la gamme

VHF, il est possible de n'utiliser qu'un seul oscillateur à fréquence variable ; il s'agit alors d'un VFO qui agira, non plus sur le convertisseur VHF-HF mais seulement sur la fréquence de réception HF, c'est-à-dire sur la platine du récepteur de base accordé sur 27 MHz.

Dans le cas de la platine de réception 27 MHz que nous avons utilisée, la première FI était sur 6,5 MHz ce qui implique que pour recevoir du 27,2 il faudra que l'oscillateur local fonctionne sur $27,2 - 6,5 = 20,7$ MHz ; il serait théoriquement possible de balayer toute la gamme VHF (de 144 à 146 MHz) avec ce seul VFO couvrant de 20,5 à 22,5 MHz, avec un oscillateur à quartz calé sur 117 MHz dans le convertisseur VHF-HF, mais cela est difficile, car s'il n'y a pas de problème en ce qui concerne le convertisseur VHF, il y en a un, et de taille en ce qui concerne le récepteur 27 MHz ; en effet, les circuits accordés de ce dernier le sont pour une fréquence centrée sur 27,4 MHz par exemple et si l'on veut recevoir un signal sur 27,00 il y aura une certaine perte de sensibilité ; cette perte sera encore bien plus sensible aux alentours de 29 MHz et la sensibilité de l'ensemble serait très décevante ! il y a évidemment la solution de régler la sensibilité au maximum pour

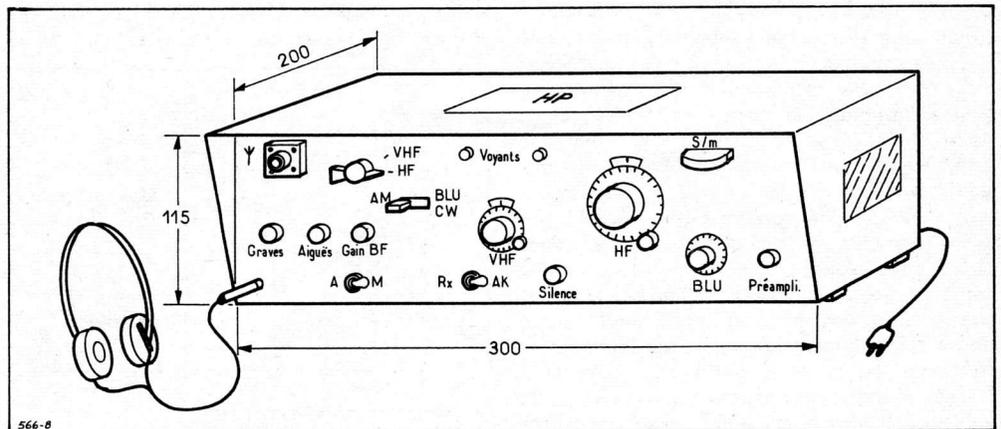


Fig. 8

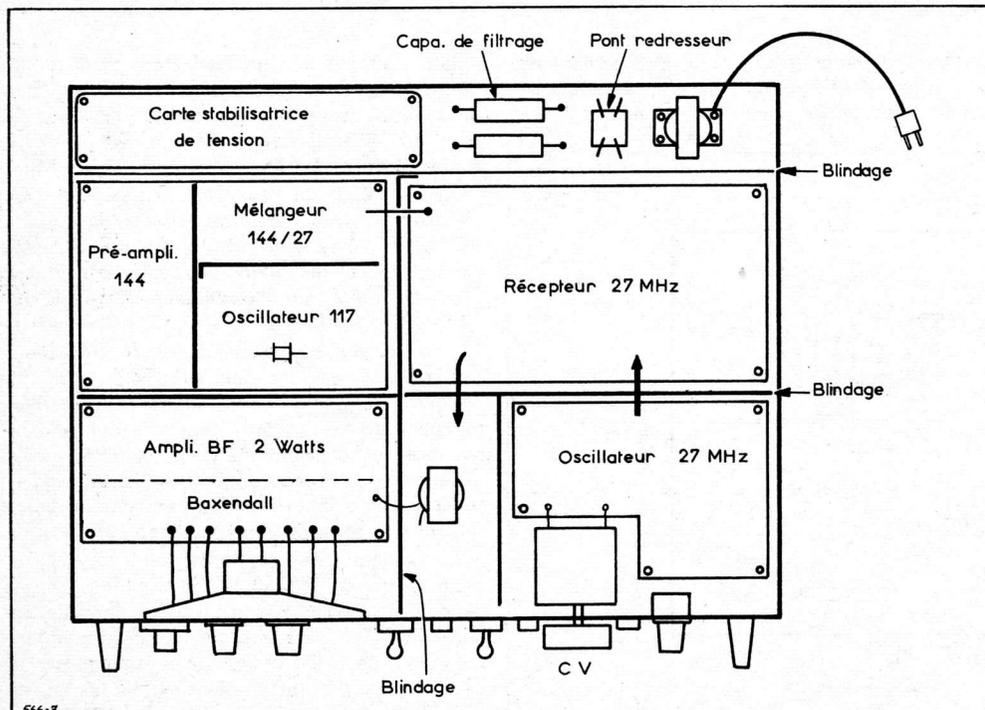


Fig. 7

la réception de la fréquence 144,4, mais il sera difficile d'entendre les stations trafiquant sur 144,0 et encore bien plus pour celles qui auront choisi les fréquences supérieures à 144,6. Aussi, avons-nous choisi de conserver l'oscillateur à fréquence variable du convertisseur VHF-HF et de monter un second VFO accordé sur 20,8 MHz (fréquence centrale) et de n'utiliser ce dernier que pour balayer la gamme des radio-téléphones 27 MHz (entre 27,1 et 27,5 MHz) et comme vernier de « fignotage » dans l'écoute des stations VHF.

Le schéma de ce VFO est simple (fig. 5) ; il est monté sur une petite carte imprimée en verre époxy, et complètement blindé ; la commande du CV est elle aussi sortie sur la façade avant et munie d'un bouton démultiplié de bonne qualité. L'injection du signal se fera sur le récepteur de base au même endroit que celui où s'opère l'injection du signal issu du pilote à quartz ; ce point est à déterminer en fonction du type de récepteur que l'on a pu récupérer ou acheter ; généralement, il suffit d'injecter le signal sur le collecteur du transistor oscillateur à quartz, après avoir retiré le quartz.

La réalisation de ce petit VFO (cf. figure 5) montre un petit bloc blindé de dimensions 80 x 40 x 50 mm dont ne sort que l'axe du CV de 12 pF. La bobine L6 comporte 30 spires

Situation assurée

dans l'une
de ces

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

DIPLÔME D'ÉTAT
C.A.P. - B.P. - B.T.N. - B.T.S.
INGÉNIEUR

avec l'aide du
**PLUS IMPORTANT CENTRE EURO-
PÉEN DE FORMATION TECHNIQUE**
disposant d'une méthode révolution-
naire brevetée et des Laboratoires
ultra-modernes pour son enseigne-
ment renommé.

Stages pratiques gratuits dans les Laboratoires de l'Établissement. Stages pratiques sur ordinateur - Possibilités d'allocations et de subventions par certains organismes familiaux ou professionnels - Toutes références d'Entreprises Nationales et Privées - Différents cours programmés.

**branches techniques
d'avenir** lucratives et
sans chômage :

ÉLECTRONIQUE - ÉLECTRICITÉ - INFORMATIQUE
PROGRAMMEUR - RADIO - TÉLÉVISION - CHIMIE
MÉCANIQUE - AUTOMATION - AUTOMOBILE
AVIATION - ÉNERGIE NUCLÉAIRE - FROID - BÉTON
ARMÉ - TRAVAUX PUBLICS - CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES - TÉLÉVISION COULEUR - ETC.

Cours de Promotion - Réf. n° ET 5 4491 et cours
pratiques IV/ET. 2/n° 5204. Ecole Technique
agrée Ministère Education Nationale.

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE N° 150 à :

**ET
MS** **ECOLE TECHNIQUE**
MOYENNE ET SUPÉRIEURE DE PARIS

94, rue de Paris - CHARENTON-PARIS (94)

Pour nos élèves belges :
BRUXELLES : 12, av. Huart-Hamoir - CHARLEROI : 64, bd Joseph II



Vue partielle de nos laboratoires

par
correspondance
et cours
pratiques



Groupe d'élèves au travail

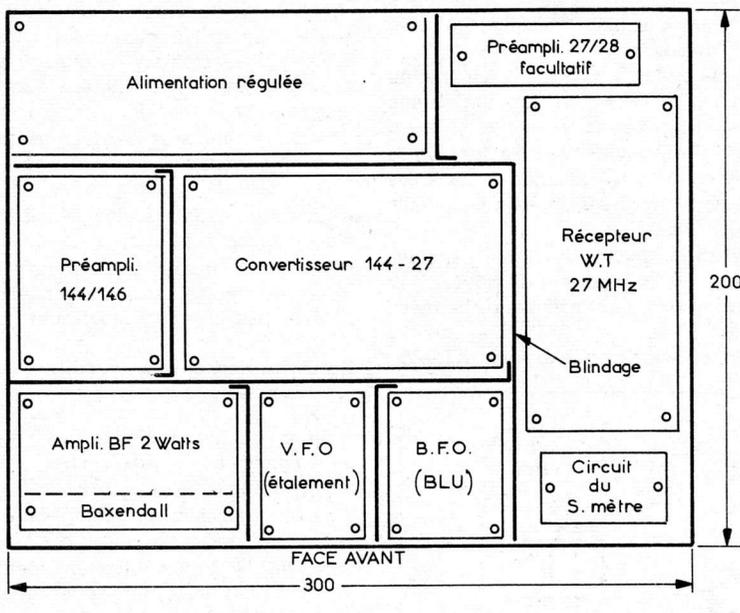


Fig. 9

jointives de fil 25/100 mm en cuivre émaillé bobiné sur un mandrin Lipa de diamètre 8 mm avec noyau plongeur ; la fréquence sera ajustée au moyen d'un grid-dip et la position du noyau bloquée avec du vernis HF ou de la bougie fondue. Tous les composants du VFO seront contenus dans le bloc blindé et trois fils en sortiront : la masse le + 12 volts et enfin le signal à injecter sur la platine du récepteur de base.

Nous verrons, la prochaine fois les modules

suivants : l'ampli BF et le correcteur Baxendal, le BFO pour l'écoute de la BLU et de la CW, le circuit de S-mètre et le silence ; avant de conclure cet article, nous voulons montrer deux types de présentations du récepteur terminé ; la première présentation (fig. 6) montre un coffret de dimensions 100 x 200 x 270 mm ; cela correspond au récepteur simplifié, ne comportant pas de BFO, ni d'étalement de bande, ni de S-mètre ; la disposition

des cartes à l'intérieur de ce coffret (fig. 7) montre que la place n'a pas été gaspillée et que les blindages n'ont pas été, eux non plus, oubliés ! il y apparaît également une platine alimentation qui permet d'utiliser ce récepteur à la maison directement sur le secteur alternatif 110 ou 220 volts ; nous verrons plus loin cette alimentation. La seconde présentation (fig. 8) montre le récepteur complet, tel qu'il est réalisé et a du reste été exposé au Salon des Composants en avril dernier (avril 1971).

Très compact (300 x 115 x 200 mm,) il est cependant fort complet ! Sur la face avant, on peut y voir :

- la prise antenne,
- le commutateur HF-VHF,
- le S-mètre,
- deux voyants,
- un interrupteur marche-arrêt,
- un interrupteur attente-réception (pour le trafic Em/Rec),
- un inverseur « AM - BLU - CW »,
- le cadran avec démultiplicateur,
- le cadran d'étalement de bande,
- le VFO pour la BLU - CW,
- le potentiomètre de gain BF,
- le potentiomètre de gain préampli BF,
- la commande des graves } correcteur
- la commande des aiguës } Baxendal
- le circuit de silence,
- une sortie pour casque individuel.

La disposition des modules à l'intérieur de ce coffret (fig. 9) montre le soucis qui fut le nôtre de réduire au maximum la longueur des diverses connexions ; là encore des blindages assurent à la fois l'isolement entre les modules et une certaine rigidité mécanique.

Pierre DURANTON

LE RÉGLAGE DE « PLASTIQUE » DANS LES TÉLÉVISEURS

par R.-Ch. HOUZÉ

Justification du terme

Il faut tout d'abord définir cette appellation de caractère commercial : il s'agit purement et simplement de la correction du temps de montée des impulsions constituant le signal « vidéo ». Ce dernier est plus ou moins bien transmis par la chaîne d'amplification du téléviseur et, par surcroît, les propres circuits de l'émetteur l'abiment aussi dès le départ. De plus, les enregistrements magnétiques des images détériorent abusivement leur qualité et une compensation conditionnée de ces défauts doit être réalisée à la réception...

Il est logique de placer ce réseau correcteur immédiatement avant le tube cathodique. On le trouve donc sous la forme d'un circuit série R.C. disposé en parallèle sur la cellule de polarisation automatique du tube « vidéo » (fig. 1).

Fonctionnement physique

En réalité, la résistance de cathode R_k n'est découplée qu'aux fréquences très élevées car C_k possède une valeur insuffisamment grande en général comprise entre 470 et 4700 pF suivant R_k . La réelle capacité de découplage est C , mais son action est progressivement réduite par l'augmentation de la résistance R . C'est la raison pour laquelle cette dernière semble corriger les fréquences élevées du spectre vidéo, alors qu'elle n'agit en fait, qu'aux fréquences basses.

Si la bande passante de l'étage est relevée au moyen d'un générateur et d'un voltmètre électronique à sonde VHF (faible capacité d'entrée : ≤ 3 pF), on obtient, en effet, les courbes 1, 2 ou 3 de la figure 2, selon que le curseur du potentiomètre R est en 1, au milieu, ou en 3 (fig. 1). Ce procédé de correction a pour effet de mettre en valeur les détails de l'image, lesquels, on le sait, sont véhiculés par le spectre élevé de la bande vidéo fréquence.

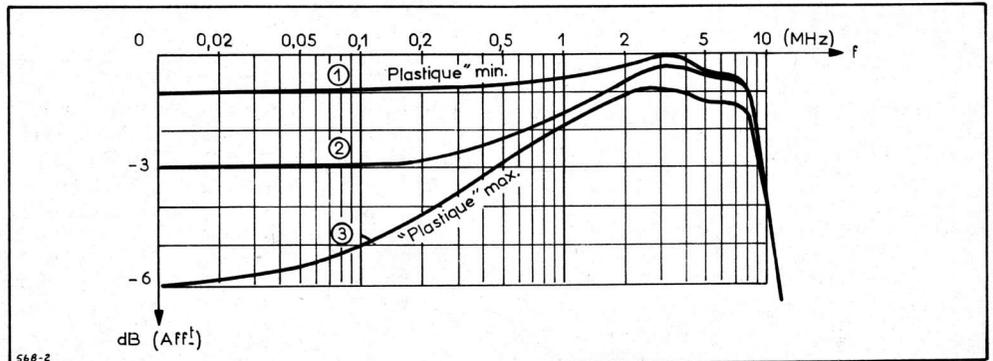


Fig. 2

Action sur le temps de montée

Les transitions des gris s'opèrent, selon l'image, plus ou moins brutalement. Ainsi, pour passer du blanc au noir, puis au blanc (cas d'une barre noire sur l'écran), on applique sur le tube cathodique une impulsion qui coupe, pendant ce temps où a lieu la barre, l'intensité du faisceau d'électrons. En fait si l'on observe le cas de la figure 3, où l'on complique le problème en passant par une barre grise, le signal vidéo est constitué d'une échelle négative à deux paliers creusant une impulsion positive au milieu de l'écran.

En absence de correction de plastique (bande théoriquement « plate »), si les impulsions vidéo sont intégrées par la transmission — ou par l'émetteur ! — les transitions se font mal : on dit qu'il y a du *trainage* (cas 1 dans les impulsions de la figure 3). De même, les détails sont estompés.

Si l'on étudiait le spectre du signal transmis, on verrait que les composantes élevées du spectre « vidéo » sont anormalement atténuées sinon coupées.

Il semble donc logique de relever cette région

de la bande passante vidéo (cas 2 ou 3 de la figure 2). C'est le but réel du réglage de « plastique ».

Ainsi, les composantes harmoniques se trouvent amplifiées ce qui améliore le temps de montée (cas théorique 2 de la figure 3). En exagérant très légèrement cette « remontée » et ceci, jusqu'à créer un dépassement bien conditionné de l'impulsion vidéo (cas 3 de la figure 3), on souligne les contours de l'image, ce qui lui apporte parfois un regain de netteté. Mais, toujours, une impression particulière, voisine du relief qu'on nomme précisément « plastique ». Comme ce réglage de correction de « plastique » est laissé à l'appréciation du téléspectateur, ce dernier peut notamment ajuster son image à la situation qui lui semble la plus adéquate.

Dans les téléviseurs N et B à tubes, le réglage est presque toujours disposé ; il l'est rarement sur un poste à transistors ; jamais dans un TV « couleur » car il est nuisible dans ce cas de fonctionnement. Il peut néanmoins être adopté pour le N et B (819 lignes notamment).

Fonctionnement des versions à transistors et respect de la bande vidéo

Alors qu'une seule lampe pentode suffit pour amplifier le signal « vidéo » provenant de la détection, il n'est pas possible de se contenter d'un seul transistor. En effet, il faut rappeler que la capacité présentée par la base d'un transistor n'est pas du tout négligeable. Malgré l'emploi de transistors spéciaux, cette capacité parasite peut atteindre des valeurs allant jusqu'à 100 pF. Il est évident que cette capacité placée aux bornes de la détection entraînerait une diminution importante de la bande vidéo. Pour éviter ce grave défaut il faut intercaler entre la détection et le transistor de puissance « vidéo » un étage supplémentaire équipé d'un transistor monté en « collecteur commun » (voir T1, figure 4). La forte capacité présentée par la base du second transistor se retrouve aux bornes d'une impédance très faible, celle présentée par l'émetteur du premier transistor. Si l'on raisonne en transitoires, cela se traduit

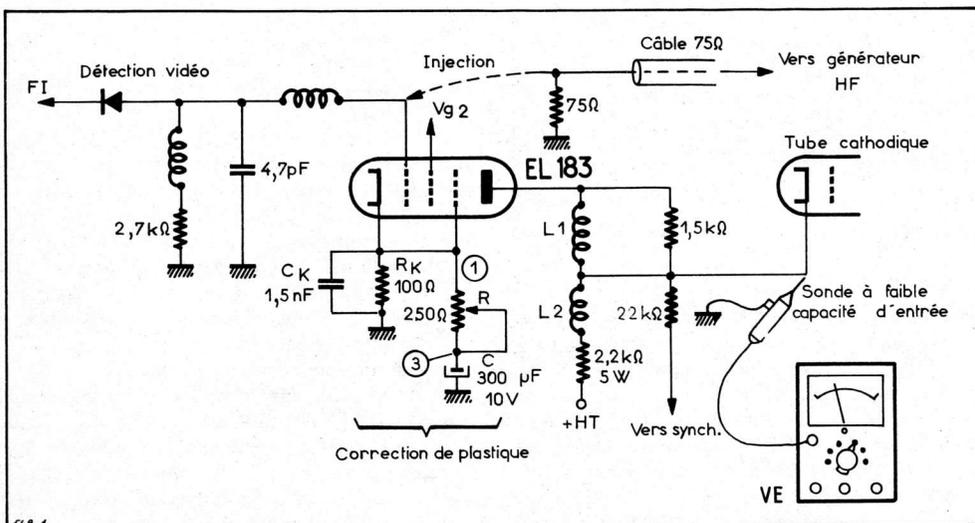


Fig. 1

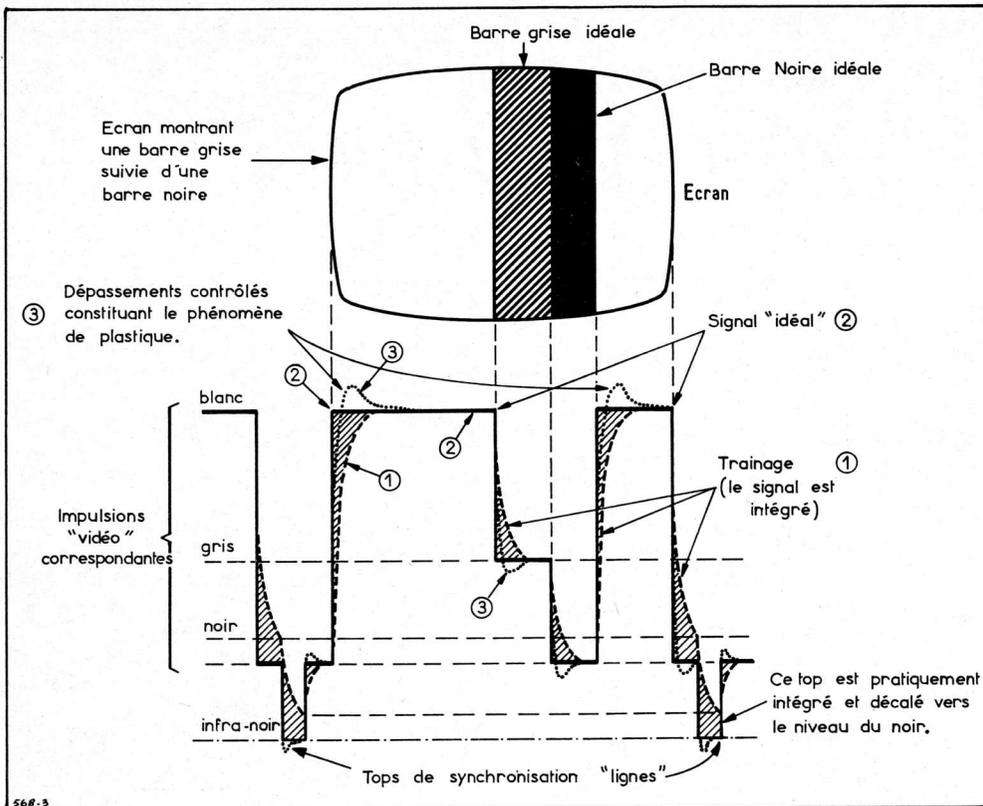


Fig. 3

par une faible constante de temps ce qui réduit énormément le temps de montée. La détection n'est plus influencée par des capacités parasites gênantes puisque le premier transistor (« emitter-follower ») présente une très forte impédance d'entrée (donc une faible capacité...). La bande passante vidéo-fréquence est donc respectée.

Avec le montage de la figure 4, la valeur moyenne du signal de luminance n'est pas transmise : il suffit de prévoir un dispositif de « clamping » à diodes.

Adaptation d'une correction de « plastique »

Le schéma décrit ci-dessus se rapporte à un téléviseur portatif : aucun dispositif de plastique n'est prévu. Notre propos est donc de l'ajouter...

En temps C_4 et R_6 ont des valeurs telles qu'une certaine compensation vidéo s'opère aux hautes fréquences ; en particulier, C_4 agit pour réduire

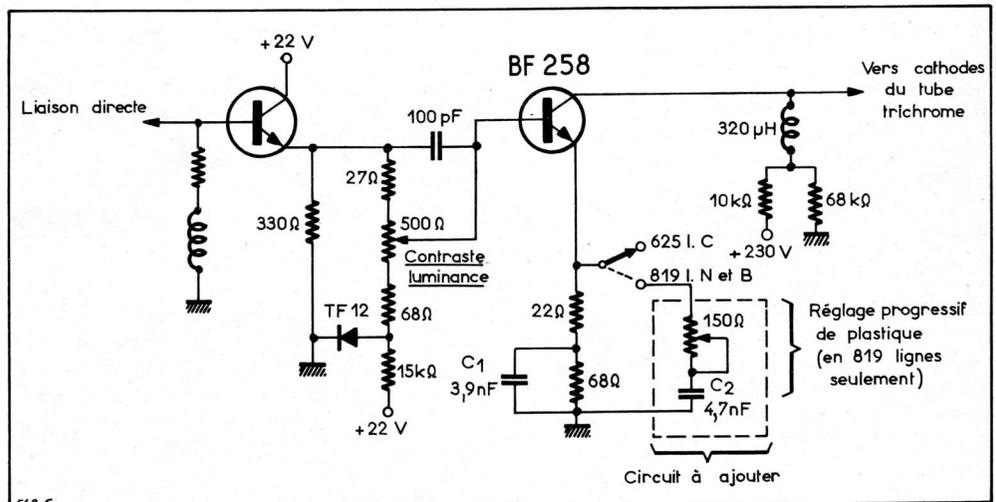


Fig. 5

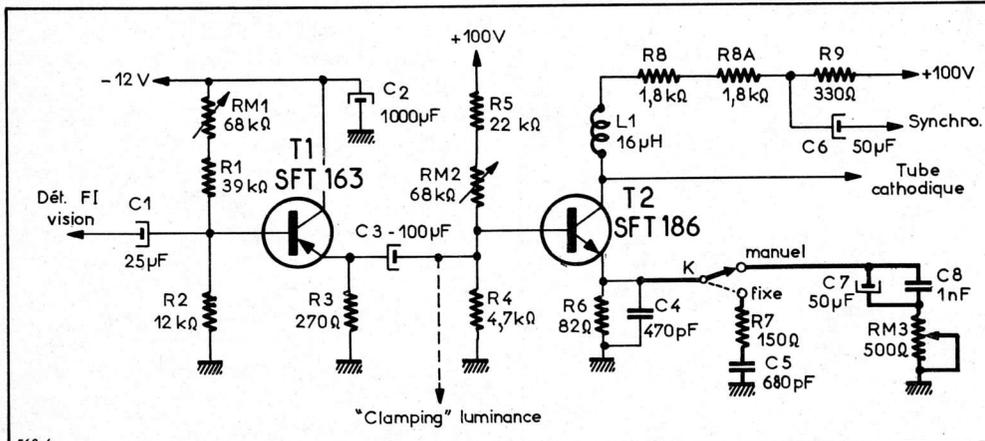


Fig. 4

la contre-réaction là où le gain de l'étage a tendance à décroître, c'est-à-dire vers 5 ou 6 MHz.

On peut ajouter le circuit en gras afin d'obtenir des effets spéciaux ; les effets sont opposés selon la position de l'inverseur K.

Le circuit série C_5R_7 réduit encore plus la contre-réaction aux fréquences élevées, créant une bosse équivalente à la « plastique » ; pour éviter les déboires dus à un dérèglement exagéré de la compensation, cette plastique est fixe. On peut toutefois remplacer R_7 par un potentiomètre de 330 Ω.

Quant au réglage manuel, il découple progressivement la résistance d'émetteur R_6 , supprimant la compensation et réduisant au contraire la bande passante.

Ce dernier réglage se justifie notamment lorsque la séquence manque de détail à l'origine ou en présence de bruit (réception à longue distance).

Cas d'un TV « couleur »

Le montage précédent pourrait convenir en TV « couleur » ; mais, mal employée cette, compensation pourrait, dans ce dernier cas, bouleverser trop la vision colorée.

Cela se justifie néanmoins en noir et blanc, notamment en 819 lignes.

La correction de « plastique » se pratique alors un peu différemment, et de toute façon, le taux doit en être faible. Considérons le cas d'un

téléviseur du commerce dans lequel l'étage de sortie supporte, dans son émetteur, une résistance non découplée de 22 Ω. En disposant un circuit série de 4,7 nF et 150 Ω variable, outre l'émetteur et la masse, une certaine modification de la courbe de réponse fait apparaître une sorte de « plastique ».

Toutefois, il s'ensuit une réaction sur le circuit de base du BF258 et selon la position du curseur du réglage de contraste, des phénomènes imprévisibles peuvent apparaître. On rapprochera ce cas de celui évoqué pour respecter la bande passante (voir ci-dessus). En fait, c'est le rapport C_1/C_2 qui conditionnera la compensation : une expérimentation s'imposera toutefois pour un contraste dosé normalement au lieu de la réception.

DISPOSITIF DE PROTECTION D'UN P. A.

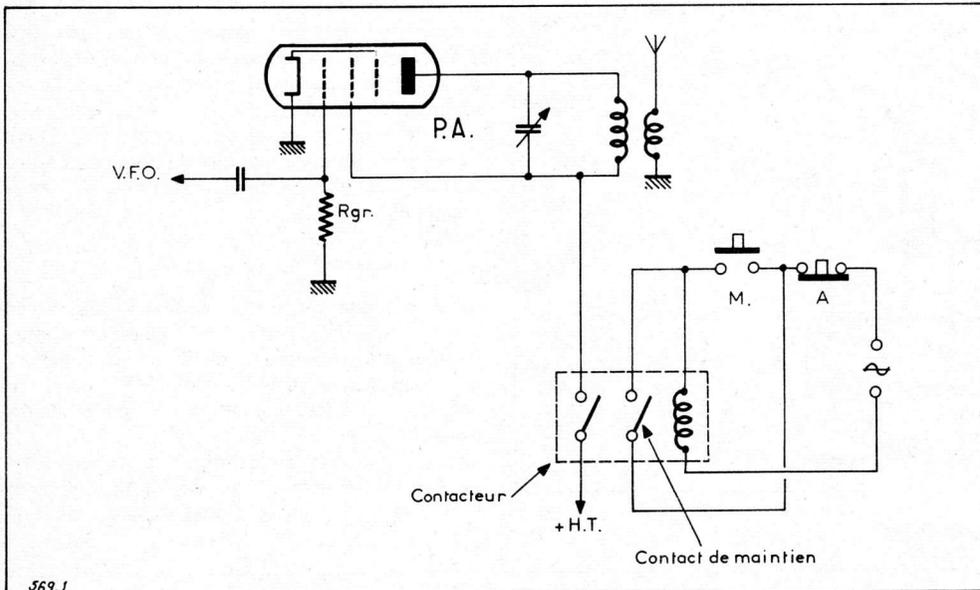


Fig. 1

EN émission d'amateur le tube final (ou les tubes s'il s'agit d'un étage push-pull) travaille en amplificateur H.F. de puissance par excitation de la grille 1 réunie à la masse par une résistance convenable. Il s'ensuit un courant grille provoquant une chute de tension dans la résistance, tension négative du côté de la grille comme il se doit.

Si, pour une raison quelconque, l'excitation est coupée, que se soit dans le VFO ou dans un étage intermédiaire, la polarisation tombe à zéro, le courant anodique devient excessif, les grilles et l'anode rougissent. Si le tube ne meurt pas dans la minute qui vient, il reste

défaillant son échauffement excessif l'ayant affligé du défaut de « mauvais vide » (signe visible : lueurs violettes).

Un relais à I.L.S. peut assurer la surveillance du circuit de grille suivant les indications ci-après.

*

Il s'agit d'un dispositif de protection utilisant un R.L.S. c'est-à-dire un relais dont le contact est un I.L.S. (un Reed comme on dit en anglais) c'est-à-dire scellé sous ampoule de verre.

La figure 1 présente tout d'abord le schéma, sans doute un peu simplifié, d'un amplificateur

de puissance travaillant en classe A. La commande de haute tension, comme dans tout émetteur qui se respecte, se fait par contacteur bipolaire : contact de maintien et contact haute tension.

Un relais à I.L.S. peut assurer la surveillance du circuit de grille suivant le schéma proposé par la figure 2. En série avec la résistance de grille (Rgr.) on place la bobine 24 V d'un R.L.S., par exemple le type 151 R24 323 d'OREGA-CIFTÉ. La bobine sera shuntée par une résistance variable dont la valeur sera fonction du (ou des) tubes à protéger et du seuil de déclenchement du relais. En outre, un condensateur céramique de 4700 pF assurera la circulation de la H.F. Le contact du relais est un ILS151 qui sera inséré dans la commande du contacteur haute tension. Dès que le courant aux bornes de la bobine sera coupé, l'I.L.S. s'ouvrira assurant l'interruption générale de la haute tension. Résultat : le tube n'aura pas le temps de chauffer.

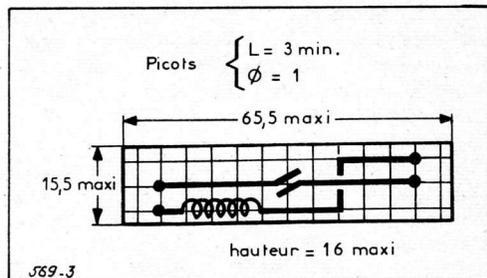


Fig. 3

*

Caractéristiques du R.L.S. 151 R24 323

- Relais enrobé à un contact travail.
- Température de fonctionnement : — 40 °C à + 85° C.

Caractéristiques du contact ILS151 :

- Puissance maximale pour une espérance de vie de 20 millions d'opérations : 50 W.
- Valeurs maximales commutables : 250 V — 3 A.

Caractéristiques de la bobine :

- Tension nominale : 24 V.
- Puissance consommée : 40 mW.
- Résistance : 16 000 Ω.

Autres caractéristiques :

- Tension assurant le fonctionnement : 17,6 V.
- Tension assurant le non fonctionnement : 2,4 V.
- Dimensions et brochage pour circuit imprimé : Fig. 3.

Le modèle précédent, très proche, était référencé 116 R24 113 A.

Jean des Ondes

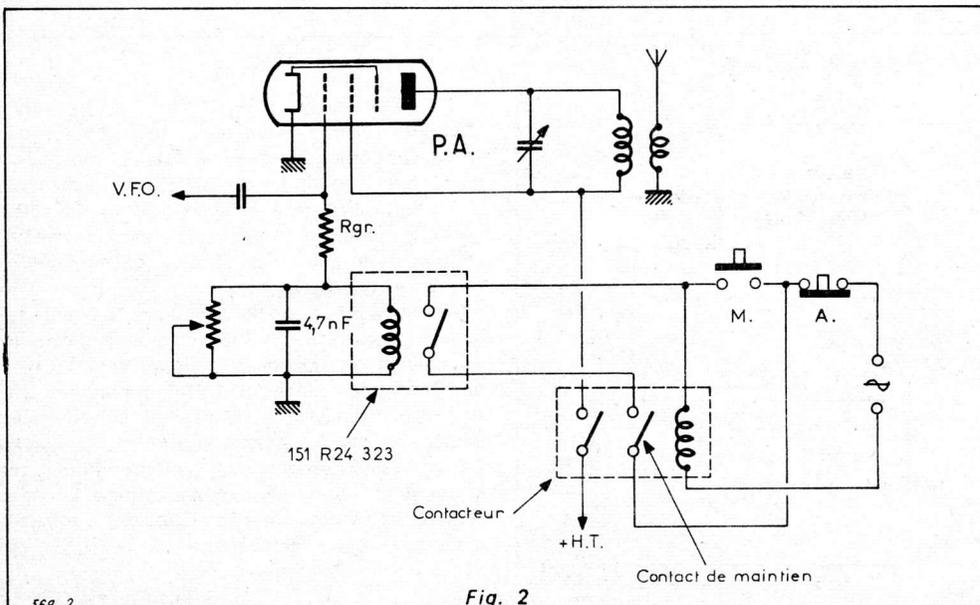


Fig. 2

PROTECTIONS SIMPLES CONTRE LES ERREURS DE BRANCHEMENTS

LES appareils transistorisés alimentés à partir de sources de courant continu supportent en général très mal les surtensions ou les inversions de polarités. Des erreurs sont à craindre quand les appareils sont destinés à être souvent branchés et débranchés comme par exemple les téléviseurs portatifs qui sont alimentés tantôt par un accumulateur extérieur, tantôt par un bloc-secteur, ou encore par la batterie d'une automobile.

Les quelques circuits suivants, dire « astuces » serait même plus juste, protègent les installations à transistors contre les erreurs de branchement soit en cas de non respect des polarités, soit en cas de branchement à une source de tension trop élevée.

Ces systèmes sont très simples et si la sécurité n'est pas absolue, l'usage a montré qu'ils conviennent dans bien des cas courants.

Protection contre les surtensions

Ces circuits sont destinés à protéger contre les tensions excessives : par exemple un récepteur radio fonctionnant normalement sous 6 V contre un branchement sur une batterie de 12 V, etc.

Dans le schéma de la figure 1 l'appareil à protéger, appelé récepteur R, et cette terminologie sera adoptée pour toute la suite de cet article, consomme une intensité I_R sous une tension V_R . Le fusible F est du type *rapide* et fond pour une intensité à peine supérieure à I_R . Dans des conditions normales la diode zener Z ne consomme pas de courant car la tension de zener V_Z est choisie supérieure à V_R : $V_Z = 1,3 V_R$. Si la tension d'alimentation augmente dangereusement et atteint la tension de zener la diode va conduire et le courant consommé par elle s'ajoute au courant I_R consommé par le récepteur ce qui va faire « sauter » le fusible. Pour éviter que la diode elle-même ne claque, un modèle capable de supporter une intensité I_Z supérieure à I_R sera adopté, par exemple $I_Z \geq 3 I_R$.

Dans ce cas le fusible est à remplacer à chaque surtension. Le système suivant (fig. 2) permet d'utiliser un fusible beaucoup plus fort qui ne se consume pas si la surtension n'est pas excessive. La protection du récepteur reste cependant assurée.

Le récepteur consomme un courant I_R sous une tension V_R . Le fusible rapide F_1 saute pour une intensité juste supérieure à I_R dans les mêmes conditions que précédemment.

Le relais L colle dès que la tension d'alimentation atteint la tension V_L d'action du relais qui est choisie à peine supérieure à V_R : $V_L = 1,2 V_R$.

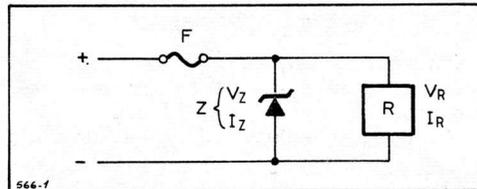


Fig. 1

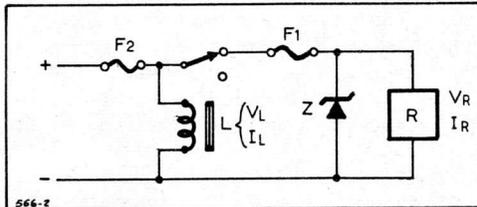


Fig. 2

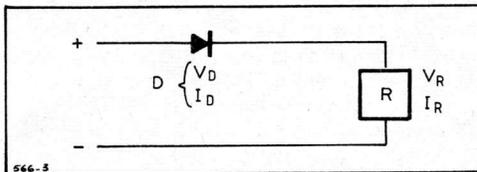


Fig. 3

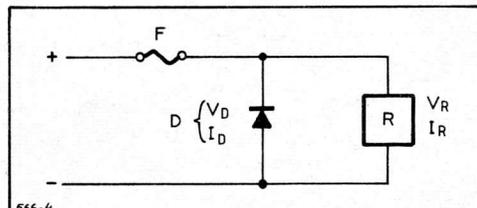


Fig. 4

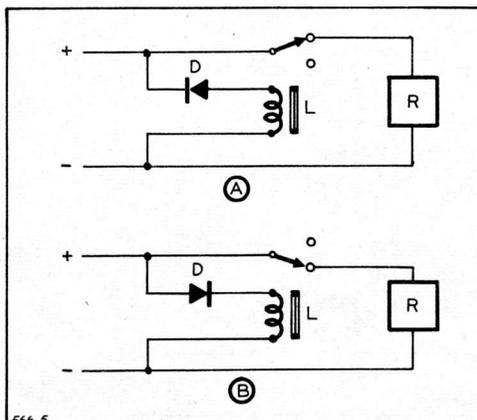


Fig. 5

L'intensité I_L consommée par le relais colle est choisie la plus faible possible, car celui-ci est en service permanent et donc consomme de l'énergie.

Si la consommation du relais pour coller doit être minime, celui-ci doit pouvoir supporter des courants importants de l'ordre de cinq fois I_L (c'est le cas de la majorité des relais).

Tant que la surtension n'est pas trop élevée le relais colle, coupant ainsi le récepteur de l'alimentation. Si la surtension dépasse le seuil pour lequel le relais consomme cinq fois I_R , le fusible F_2 saute protégeant le relais.

Le récepteur est alors à nouveau connecté et c'est au tour de F_1 à brûler.

Ici, en cas de surtension importante deux fusibles fondent. Par contre, aucun n'est détruit si la surtension n'est pas excessive.

Protection contre les inversions de polarité

Le système le plus simple est représenté par la figure 3. Si l'alimentation est correctement branchée la diode D est conductrice.

En cas d'inversion, la diode ne conduit plus car son anode est à un potentiel inférieur à celui de la cathode.

La diode doit être capable de débiter une intensité I_D égale à celle I_R consommée par le récepteur. Sa tension inverse V_D est au moins égale à la tension d'alimentation V_R du récepteur.

Malheureusement dans ce système il y a toujours une chute de tension aux bornes de la diode. Avec les diodes au germanium, cette différence de potentiel est plus faible que celle obtenue avec les diodes au silicium mais le blocage inverse est moindre.

Cette chute dépend aussi de l'intensité I_R consommée par le récepteur aussi ce procédé ne présente-t-il pas d'intérêt pour des intensités supérieures à 100-150 mA.

Pour des intensités plus importantes et des tensions supérieures à quelques volts, le schéma de la figure 4 convient.

En polarisation normale du circuit, la diode au silicium D ne conduit pas. Lors d'une inversion de polarité, la diode débite provoquant la destruction du fusible.

Si I_R et V_R sont les intensités et tension d'alimentation normales du récepteur, le fusible doit fondre pour une intensité juste supérieure à I_R , la tension inverse V_D de la diode doit au moins être égale à V_R et l'intensité I_D , admissible, égale ou plus forte que $3 I_R$.

Enfin, le montage de la figure 5A assure une protection sans nécessité de remplacer un fusible à chaque inversion de polarité.

(Suite page 21.)

ACCROISSEMENT DE LA SENSIBILITÉ D'UN VOLTMÈTRE CONTINU

Sensibilité optimale d'un appareil à aiguille

EN matière de voltmètre, la « sensibilité » s'évalue au moyen de la résistance interne ramenée à 1 V. On l'obtient en calculant l'inverse de la déviation totale. Ainsi, pour un galvanomètre déviant au total pour $10 \mu\text{A}$ — ce qui constitue déjà un appareil de grandes performances et relativement coûteux — on aboutit à une sensibilité de :

$$p = \frac{1}{10^{-5}} = 100 \text{ k}\Omega/\text{V}.$$

En comparant ce résultat avec ceux des contrôleurs universels du commerce, il peut être taxé d'honorable. Mais, il est évidemment possible d'obtenir mieux : il suffit de faire appel aux techniques des voltmètres électroniques. Toutefois, cela complique considérablement la réalisation car ces circuits nécessitent une alimentation spéciale.

Notre propos est de rendre nettement plus élevée la sensibilité sans pour cela accroître trop le prix de revient de l'installation à pratiquer autour du circuit de base du voltmètre.

Schéma à transistor

Utilisons un galvanomètre de $10 \mu\text{A}$ de déviation totale et de $24 \text{ k}\Omega$ de résistance interne.

Les calibres souhaités ici sont : $0,3 \text{ V}$; 1 V ; 3 V ; 10 V et 30 V . Nous devons sacrifier les gammes supérieures car le transistor que nous allons adopter au système ne pourrait supporter une tension plus forte que 36 V .

Il y correspond la chaîne de résistances additionnelles R_a (figure 1) destinées à chuter la différence entre : $24\,000 \times 10^{-5} = 0,24 \text{ V}$ et les tensions ci-dessus. La commutation de celles-ci se pratique au moyen du contacteur K.

En ajoutant le transistor BC129 monté en « collecteur-commun » au voltmètre ainsi constitué et en appliquant la tension à mesurer sur la base, la résistance d'entrée se trouve à peu près multipliée par le gain en courant du transistor. Dans ce cas, en effet, on démontre que l'impédance de la base du montage collecteur commun est égale à $R_e = R_{11} + (1 + h_{21}) R_a$, avec h_{21} : le gain en courant.

En conséquence, si nous prenons le calibre le plus fort, à savoir 30 V , comme $R_a = 3 \text{ M}\Omega$

(soit $100 \text{ k}\Omega/\text{V}$), nous obtenons $R_e \approx 300 \text{ M}\Omega$, si $h_{21} \approx 100$, la sensibilité passe à $10 \text{ M}\Omega/\text{V}$ ce qui est inhabituel pour un contrôleur de tension.

Compensation

Les montages « collecteur-commun » ont pour gain en tension une valeur légèrement inférieure à l'unité. Ceci n'est vrai que si la tension d'entrée continue est nettement supérieure à V_{BE} . Or, pour les calibres faibles ($0,3$ et 1 V), cette tension « base-émetteur » fausse la mesure. On peut voir, figure 2, que V_{BE} varie un peu lorsque le courant émetteur — c'est-à-dire celui qui traverse le galvanomètre — passe de 1 à $10 \mu\text{A}$: en gros on peut admettre une variation de $0,45$ à $0,53 \text{ V}$ pour une plage de $1,2$ à $10 \mu\text{A}$.

L'idée de compenser cette tension résiduelle nous conduit à adopter un potentiomètre P branché, après une résistance de $10 \text{ k}\Omega$ afin de diviser la tension, sur une diode zener de 4 à 6 volts . Ainsi, on est sûr d'avoir une référence de tension bien fixe, si l'alimentation de 36 V n'est pas obtenue par 4 piles de 9 V (petit diamètre : 15 mm chez MAZDA) disposées en série ; si l'on emploie ces piles on peut soit remplacer D_Z par une résistance de $2,7 \text{ k}\Omega - 1/2 \text{ W}$, soit porter la somme $R_1 + R_2$ à $100 \text{ k}\Omega - 1 \text{ W}$ (une seule résistance suffit).

Réglage de P

Il faut s'arranger pour que $U_m + U_c = V_{BE}$ + $R_a I_e$ de telle sorte que $R_a I_e$ se rapproche le plus possible de U_m .

Seulement U_c est fixe et V_{BE} change comme l'indique la courbe de la figure 2. On se contentera de prendre une valeur moyenne pour V_{BE} : environ $0,5 \text{ V}$. C'est, aussi, la valeur choisie pour V_c .

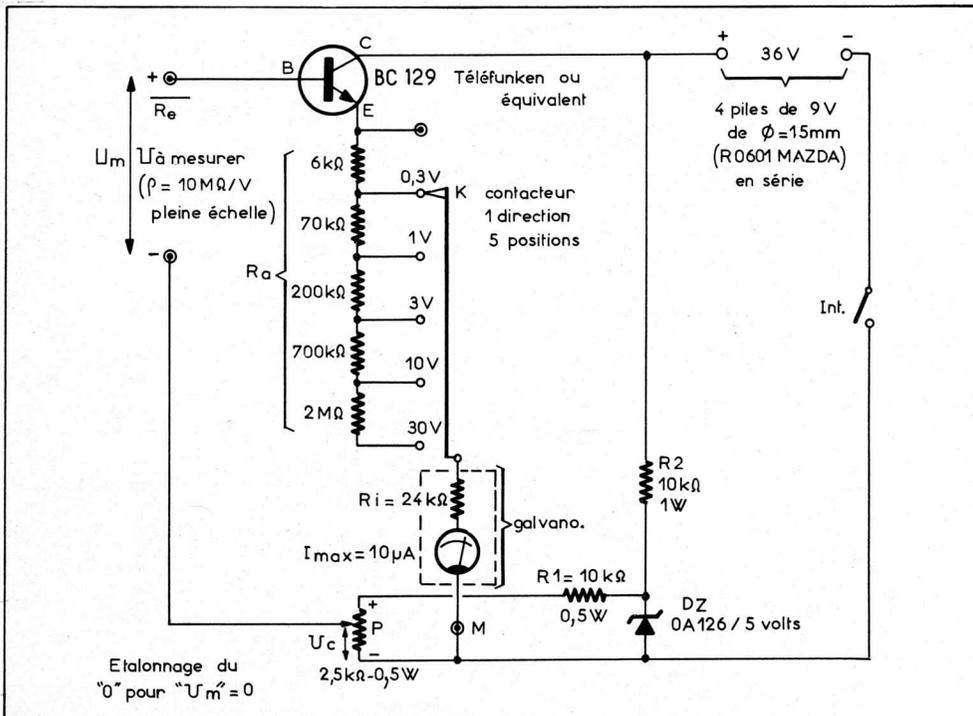


Fig. 1. — Schéma de principe du contrôleur « continu » à haute résistance d'entrée ($10 \text{ M}\Omega/\text{V}$).

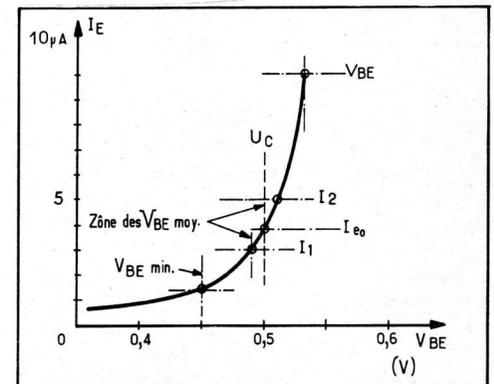


Fig. 2. — Caractéristique « base-émetteur » du transistor BC129.

I_e (μA)	V_{BE} (V)	Calibre 0,3 V $R_a = 30\text{ k}\Omega$		Calibre 1 V $R_a = 100\text{ k}\Omega$		Calibre 3 V $R_a = 300\text{ k}\Omega$		Calibres 10 et 30 V Pas d'éta- lonnage spécial
		$R_a I_e$ (V)	U_{m1} (V)	$R_a I_e$ (V)	U_{m2} (V)	$R_a I_e$ (V)	U_{m2} (V)	
1	0,41	0,03	— 0,06	0,1	+ 0,01	0,3	0,21	(Voir courbe « 10 V » fig. 3) $U_m \propto R_a I_e$
2	0,47	0,06	+ 0,03	0,2	0,17	0,6	0,57	
3	0,49	0,09	0,08	0,3	0,29	0,9	0,89	
4	0,502	0,120	0,122	0,4	0,402	1,2	1,202	
5	0,51	0,150	0,161	0,5	0,51	1,5	1,51	
6	0,518	0,180	0,198	0,6	0,618	1,8	1,818	
7	0,522	0,210	0,232	0,7	0,722	2,1	2,122	
8	0,527	0,240	0,267	0,8	0,827	2,4	2,427	
9	0,53	0,270	0,300	0,9	0,93	2,7	2,73	
10	0,532	0,300	0,332	1	1,032	3	3,032	

Le réglage de P dépend donc de cette valeur et, de ce fait, de l'étalonnage du cadran. Lorsque celui-ci sera fait et le zéro fixé, P sera tourné de telle sorte que l'aiguille soit ramenée au zéro de l'échelle spéciale lorsqu'on court-circuite les bornes + et —.

Etalonnage

Pour les faibles calibres, il est impossible que la déviation soit linéaire.

Le courant affiché est en effet égal à

$$I_e = \frac{U_m + U_c - V_{BE}}{R_a} \quad (1)$$

V_{BE} est donné par la caractéristique I_e/V_{BE} du transistor utilisé — on la relèvera au besoin — et U_c est choisi arbitrairement entre V_{BE} max. et V_{BE} min.

En reprenant $U_c = 0,5$ et sur le calibre 0,3 V on peut voir que :

$$si : U_m = R_a I_e + V_{BE} - U_c \quad (2)$$

$U_m = 30 \times 3,8 \cdot 10^{-3} + 0,5 - 0,5 = 114\text{ mV}$, pour $I_e = 3,8\text{ }\mu A$ par exemple (cas où $V_{BE} = 0,5\text{ V}$). Pour cette tension U_m , la compensation est parfaite ; elle est insuffisante pour $I_e > 3,8\text{ }\mu A$ et trop forte pour $I_e < 3,8\text{ }\mu A$. L'erreur est faible du côté du maximum ; elle devient importante près du 0, d'où la nécessité d'une échelle spéciale. Pour calculer cette échelle, on applique la formule 2 d'où le tableau suivant ($U_c = 0,5\text{ V}$ une fois pour toutes).

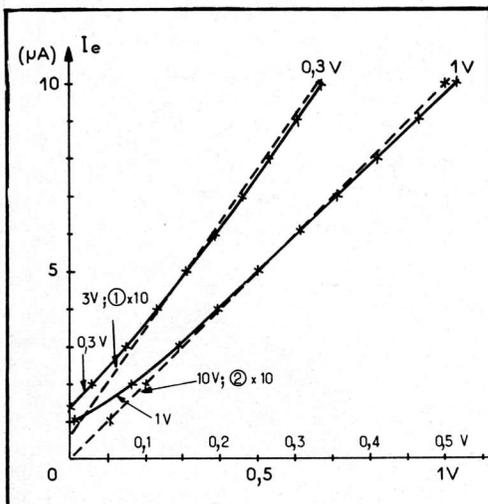


Fig. 3. — Courbe du courant dans le galvanomètre en fonction de la tension d'entrée pour les 4 premiers calibres 0,3 - 1 - 3 - 10 V.

Linéarité des échelles

Dans les courbes de la figure 3 les caractéristiques devraient passer par zéro. Or, nous avons vu que c'est impossible, pour les échelles 0,3 et 1 V, puisque la compensation n'est pas exacte pour tous les calibres.

Il convient de prévoir des échelles spéciales pour ces 2 calibres : voir figure 4. Elles résultent de l'étalonnage du tableau précédent. Par contre, nous ne jugeons pas utile de prévoir des échelles spéciales pour les autres calibres puisque nous voyons, pour le calibre 3 V, dans le tableau précédent que l'erreur n'est que de 3 % en bout d'échelle. D'ailleurs, on peut voir, figure 3, que les courbes relatives à 3 V et 10 V sont presque linéaires.

Par conséquent, pour le calibre 3 V, on multipliera l'échelle 0 — 10 par $\frac{3}{10}$; celui de 10 V

est en lecture directe ; celui de 30 V nécessite un facteur multiplicateur de 3.

Enfin, si l'on veut comparer l'étalonnage avec une indication précise, celle d'un voltmètre jugé « étalon », on pourra faire appel au banc d'essai de la figure 5.

(Bibliographie : Documentation Telefunken).

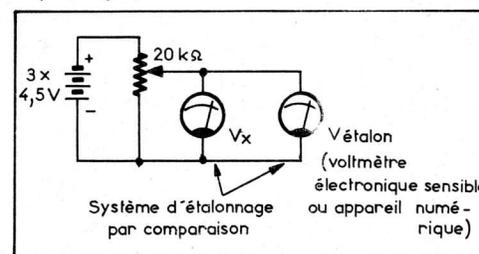


Fig. 5. — Expérience très simple permettant de faire un étalonnage par comparaison de l'appareil construit.

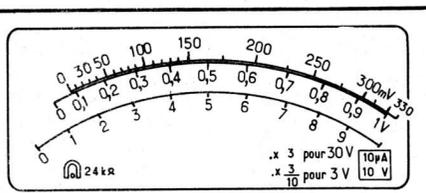


Fig. 4. — Exemple d'étalonnage du cadran du galvanomètre « 10 μA »

PROTECTIONS SIMPLES contre les erreurs de branchements

(Suite de la page 19.)

La diode est bloquée en temps normal. Si le courant est inversé la diode conduit et le relais colle isolant le récepteur de l'alimentation. La valeur des éléments dépend évidemment des tensions en présence.

Une variante de ce procédé est représentée par la figure 5B. Le récepteur n'est branché que si le relais colle et ce dernier n'établit le contact que si la diode est conductrice, c'est-à-dire si les polarités sont respectées. En effet, ici, la diode est inversée par rapport au circuit précédent.

Dans ce montage, le récepteur n'est pas mis, même un bref instant, à l'épreuve d'une erreur de branchement, car dans ce cas le relais ne colle pas. Par contre, le relais est constamment alimenté en fonctionnement normal et donc consomme de l'énergie.

Ces systèmes de sécurité ne sont pas parfaits car leur action n'est pas instantanée. Le récepteur est soumis à la surtension ou à une mauvaise polarité pendant un temps de latence correspondant à la rupture du fusible ou au collage du relais (sauf dans le montage de la figure 5B).

L'expérience a prouvé que de nombreux appareils tels que récepteurs radio, magnétophones, électrophones, etc., acceptaient ce temps de latence.

Deux protections peuvent être montées ensemble : l'une contre les surtensions, l'autre contre les inversions de polarité.

Le branchement correspondant est pratiquement obtenu en mettant côte à côte deux des figures ci-dessus.

F.A.

Devenez
L'ELECTRONICIEN n° 1
PRÉPAREZ VOTRE AVENIR

dans le domaine le plus vivant
DES SCIENCES ACTUELLES

Votre valeur technique dépendra des cours que vous aurez suivis. Depuis près de 30 ans nous avons formé des milliers de spécialistes dans le monde entier. Faites comme eux, choisissez

LA MÉTHODE PROGRESSIVE

- + Cours d'Électricité
- + Cours d'Électronique Générale
- + Cours de Transistors
- + Cours de Télévision

avec des centaines d'expériences pratiques à réaliser chez vous.

Demandez ce manuel gratuit en couleur sur
LA MÉTHODE PROGRESSIVE

INSTITUT ELECTORADIO
26, rue Boileau, Paris (XVI^e)

THÉORIE ET PRATIQUE DE LA LOI D'OHM

par Lucien LEVEILLEY

ENONCÉE en l'an 1827 par le physicien allemand du même nom, cette loi fondamentale en électricité, la demeure de nos jours ; elle est à ce point parfaite... que l'on ne peut lui apporter aucune modification ! ; tout ce que l'on peut faire, c'est de diversifier la manière de la présenter (*ce facteur est loin d'être négligeable en pédagogie*) ; c'est la raison pour laquelle nous présentons cet article à nos lecteurs.

I. - RESISTANCES

Nous montrerons par quelques expériences, comment les courants peuvent varier d'intensité selon les circuits offerts à leur passage. La *résistance* présentée par ces circuits étant à la base de ces variations, c'est par elle que nous commencerons ; notons tout de suite que les corps se divisant en bons conducteurs et en mauvais conducteurs suivant la résistance qu'ils offrent au passage de l'électricité, *il est extrêmement important pour diminuer les pertes, d'utiliser des conducteurs aussi peu résistants*

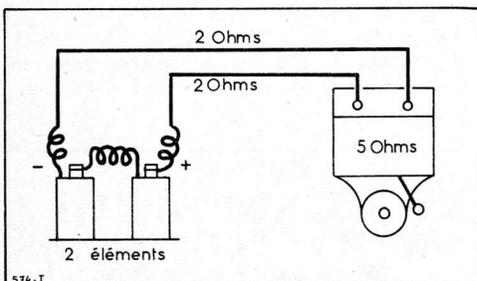


Fig. 1

que possible ; dans cet ordre d'idées, c'est l'argent qui vient en tête des bons conducteurs, mais est-il besoin de dire, son prix élimine automatiquement des fils ou barres chargés de conduire le courant ! Vient ensuite le cuivre, puis l'aluminium, ces deux métaux se disputent la place dans les transmissions d'énergie électrique, mais des deux c'est encore le cuivre qui donne lieu aux plus faibles pertes (nous supposons dans toutes nos expériences que nos fils conducteurs sont en cuivre, ce métal se rencontrant dans tous les pays sous forme de fils de tous diamètres). Signalons en passant, qu'au zéro *absolu* (c'est-à-dire à 273 degrés centigrades au-dessous de la température de la glace fondante), *la résistance disparaît*, (et de ce fait, tous les métaux sont également des conducteurs parfaits, ne présentant plus aucune résistance au passage des courants électriques) ; inutile d'ajouter que cette température étant très difficile à atteindre, il ne saurait en être question pour supprimer les résistances

indésirables ; nous serons donc obligés impérativement de tenir compte de la résistance dans tous nos circuits électriques.

II. - EFFETS DES RESISTANCES (fig. 1)

La réalisation de cette expérience, nécessite fort peu de matériel, et qui plus est, bien peu coûteux (une sonnette électrique basse tension, une pile de tension adéquate, et une dizaine de mètres de fil électrique de sonnerie!).

Relions par deux courts fils, la sonnette à la pile ; nous constaterons immédiatement que son marteau frappe vivement et régulièrement sur son timbre ; par contre, au lieu de faire la liaison par deux fils (de courte longueur), réalisons la liaison en question par deux fils d'une dizaine de mètres de longueur chacun (nous constaterons que le tintement de la sonnette aura légèrement faibli) ; établissons la liaison sonnette/pile par deux fils beaucoup plus longs (avec cette dernière liaison, c'est à peine si nous entendons le marteau de la sonnette frapper sur son timbre). Les fils que nous aurons allongés se comportent comme des *résistances* s'opposant au passage du courant. Cette résistance se mesure pratiquement en OHMS. A titre d'exemple, la résistance d'un fil de cuivre rouge d'un millimètre de diamètre et de 50 mètres de longueur, est sensiblement d'un ohm, C'est ainsi que si les deux fils de liaison sonnette/pile, mesurent chacun 100 mètres, et que chacun d'eux ait un diamètre de 1 millimètre, la résistance de chaque fil sera de 2 ohms — soit 4 ohms, au total — (fig. 1). L'on comprend très bien dès lors qu'un fil télégraphique reliant deux grandes villes présente au passage du courant une résistance de plusieurs centaines d'ohms. Il y a beaucoup plus encore, les isolants, qui, ainsi que leur nom l'indique doivent empêcher les déperditions du courant, et qui sont représentés par les isolateurs en verre ou en porcelaine supportant les fils télégraphiques, opposent au passage du courant des résistances que l'on évalue à plusieurs millions d'ohms ! (l'on abrège en disant que l'isolement qu'ils procurent atteint plusieurs mégohms ; 1 mégohm égalant 1 million d'ohms),

III. — LOI D'OHM (fig. 2).

L'expérience faite au paragraphe II en allongeant les fils reliant la pile à la sonnerie nous ayant montré clairement et très explicitement l'effet de la résistance introduite par les fils, s'est traduit concrètement par un affaiblissement du tintement de la sonnette, cherchons à rétablir et à rendre plus énergique son fonctionnement, pour cela doublons la tension de la pile utilisée dans l'expérience

du paragraphe II (pour doubler la dite tension, connectons en série deux piles de 4,5 V) exemple si nous avons utilisé une pile de poche de 4,5 V branchons une petite lame de l'une, à la grande lame de l'autre — leur petite lame correspond à leur pôle positif, et leur grande lame correspond à leur pôle négatif — ce branchement correspond à une tension de 9 V, au lieu de 4,5 V, que donne une seule pile —. Ainsi alimentée sous 9 V, au lieu de 4,5 V, malgré l'allongement des fils, l'on obtiendra un battement du marteau de la sonnette, aussi énergique que lorsque les fils n'étaient pas allongés.

Nous pourrions conclure de cette nouvelle expérience, que le courant a repris sa valeur primitive, et que le courant en question a repris sensiblement la même intensité, que lorsque les fils de liaison n'avaient pas été allongés. En somme l'intensité d'un courant électrique que traduit le tintement de la sonnerie est proportionnelle à la tension appliquée (nombre

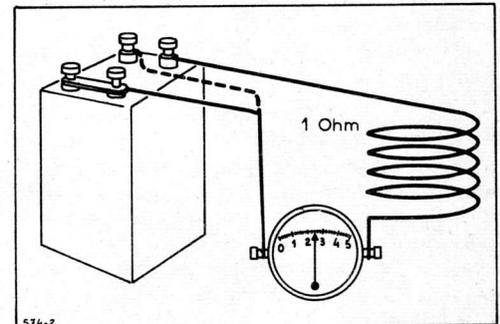


Fig. 2

d'éléments de pile, ou d'accumulateur), et inversement proportionnelle à la résistance, c'est-à-dire à la longueur des fils du circuit.

Toute la loi d'ohm est là, et se déduit de cette expérience extrêmement simple, et compréhensible très facilement par les moins initiés à l'électricité.

Tout de suite, nous pouvons maintenant préciser la loi d'ohm, puisque nous avons pris connaissance du phénomène : procurons-nous un ampèremètre gradué de 0 à 5 ampères, et un voltmètre gradué de 0 à 6 V ; ensuite réalisons deux couronnes de 50 m chacune de cuivre de 1 mm de diamètre, isolément sonnerie. Puis procurons-nous un petit accumulateur de 4 V (un accumulateur de 4 V est constitué par deux éléments de 2 V comme chacun sait). Relions un élément de l'accumulateur à l'une des couronnes de 1 ohms en fil de cuivre en intercalant le petit

ampèremètre; après quelques oscillations de l'aiguille de ce dernier, l'on verra la dite aiguille se fixer aux environs de 2 ampères (fig. 2); nous disons aux « environs », parce que tandis qu'un voltmètre marquerait 2 V avant l'expérience, en le branchant aux bornes d'un élément de l'accumulateur (branchement dit en dérivation), il pourra ne plus marquer que 1,9 V ou même 1,8 V, quand l'on branchera la bobine de 1 ohm aux bornes d'un élément de l'accumulateur. Le petit ampèremètre doit toujours être intercalé « en série » sur les circuits, car son bobinage très peu résistant provoquerait un véritable court-cir-

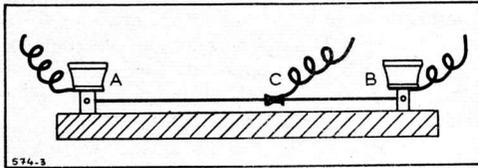


Fig. 3

cuit, s'il était connecté en « dérivation » comme doit toujours l'être un voltmètre (qui lui, a toujours un bobinage beaucoup plus résistant que celui de l'ampèremètre.)

Ayant lu l'indication donnée par l'aiguille de l'ampèremètre, dans le cas où une couronne de 1 ohm est reliée à un élément d'accumulateur (fig. 2), connectons en série les deux éléments de l'accumulateur; la tension de l'alimentation du montage étant doublée, il en sera de même pour l'intensité, et l'aiguille de l'ampèremètre indiquera aussitôt 4 ampères, au lieu de 2 ampères, lorsque le montage était alimenté sous 2 volts. En résumé, l'on peut dire qu'en doublant la tension sur une même résistance, l'on double en même temps l'intensité. L'on peut donc écrire en ce qui concerne la première expérience :

$$2 \text{ volts} = 2 \text{ ampères} \times 1 \text{ ohm}$$

et dans la deuxième :

$$4 \text{ volts} = 4 \text{ ampères} \times 1 \text{ ohm}$$

Doublons la valeur ohmique de la résistance en mettant nos deux couronnes de fil de 50 mètres chacune en série (c'est-à-dire à la suite l'une de l'autre); répétons d'abord l'expérience avec un élément d'accumulateur, nous lirons toujours 2 volts aux bornes d'un élément de l'accumulateur, mais par contre l'ampèremètre ne nous indiquera plus qu'un ampère, et nous pourrions écrire :

$$2 \text{ volts} = 1 \text{ ampère} \times 2 \text{ ohms}$$

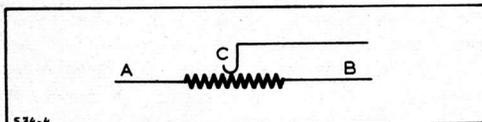


Fig. 4

puis avec les 2 éléments de l'accumulateur : nous aurons 2 ampères avec 2 ohms soit $4 \text{ volts} = 2 \text{ ampères} \times 2 \text{ ohms}$, ou ce qui revient au même :

$$1 \text{ ampère} = \frac{2 \text{ volts}}{2 \text{ ohms}} \text{ et } 2 \text{ ampères} = \frac{4 \text{ volts}}{2 \text{ ohms}}$$

Or par simple comparaison avec une chute d'eau, l'on voit que plus la hauteur de chute ou la différence de potentiel est grande et

plus grand est le courant d'eau ou l'intensité du courant dans une même canalisation. Si d'autre part la résistance offerte, au passage du courant augmente, le courant diminue.

C'est exactement ce qu'exprime la loi d'ohm, qui peut s'écrire :

L'intensité de courant traversant un circuit électrique est proportionnelle à la tension appliquée à ce circuit, et inversement proportionnelle à la résistance électrique du même circuit.

IV. - APPLICATIONS PRATIQUES DE LA LOI D'OHM : LES RHEOSTATS

(Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11)

Ce qui précède nous montre que pour faire varier l'intensité du courant électrique qui passe dans un circuit, nous avons deux moyens : ou bien changer la tension comme dans les canalisations d'eau ou l'on fait varier la pression, ou encore laisser la tension constante et faire varier la résistance, ce qui correspondra à agir sur le robinet de notre canalisation d'eau (c'est le cas le plus général).

Dans les canalisations électriques, ce qui remplace le robinet est le *rheostat* (c'est-à-dire une résistance variable que l'on intercale dans le circuit (fig. 3). Or nous venons de

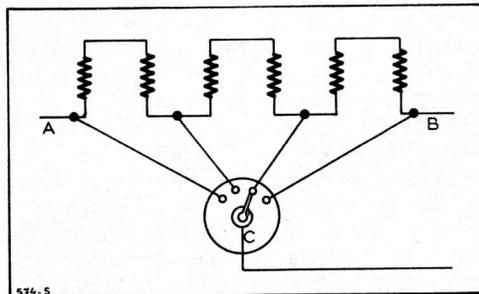


Fig. 5

voir que les fils métalliques suivant que leur longueur et plus ou moins grande offrent plus ou moins de *résistance*; c'est ainsi que 50 mètres de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre présentent une résistance voisine de 1 ohm, tandis qu'il faut seulement 6 mètres de fil de fer du même diamètre, pour faire la même résistance d'un ohm, et qu'il suffit de 3 mètres seulement de fil de maillechort, toujours du même diamètre, pour obtenir cette même résistance d'un ohm.

Donc pour faire diminuer l'intensité d'un courant électrique, il suffira de lui faire traverser des résistances qu'il sera possible d'augmenter simplement par exemple avec un fil métallique de longueur de plus en plus grande, que l'on insérera dans le circuit ; une telle opération, fera le même effet qu'un robinet que l'on ferme progressivement dans une canalisation d'eau. Pour arriver *pratiquement* à un tel résultat, l'on prendra un fil (fig. 4), aussi résistant que possible, que l'on tendra entre deux points A et B, et le long duquel un curseur C (fig. 4), permettra de faire arriver le courant; mais l'on peut, dans certains cas avoir besoin de produire de grandes variations de résistances (dans ce but, l'on utilisera efficacement le *rheostat à boudins*, que l'on manœuvrera avec un commutateur; la fig. 5 en donne

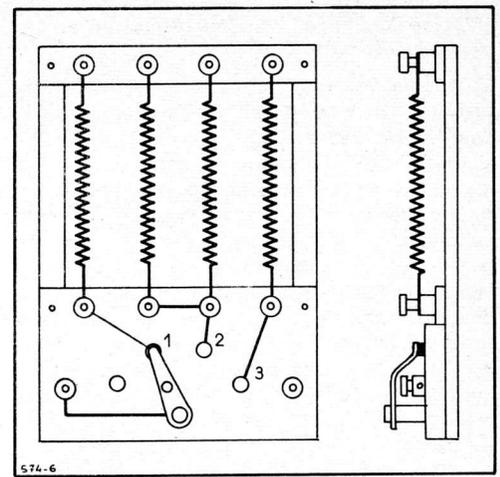


Fig. 6

le schéma, la fig. 6 en donne la vue de face et de profil, et la fig. 7 en représente l'aspect physique).

Rheostat métallique (fig. 7) : Le *rheostat métallique* ou à boudins, est celui que l'on rencontre le plus fréquemment; la fig. 7 en donne la physionomie générale. Il se présente en effet sous la forme d'un cadre *autant que possible incombustible* (fer ou acier, par exemple), (fig. 6), qui supporte par l'intermédiaire de poulies en porcelaine un fil métallique aussi résistant que possible (du maillechort par exemple) que pour pouvoir le loger plus facilement, on enroulera sous forme de boudins. Pour faire varier la longueur du fil que l'on désire introduire dans un circuit, l'on utilise généralement un commutateur C (fig. 5), formé de touches assez rapprochées appelées « plots » sur lesquelles vient frotter un curseur. Ce curseur peut former le rayon d'une circonférence, et alors les plots sont rangés autour de lui (fig. 7), ou bien il peut se déplacer en ligne droite, mais dans l'un et l'autre cas chaque plot communique avec un tronçon du fil constituant la résistance. Généralement, ce sont des parties égales de la résistance qui sont intercalées entre chaque plot.

Lorsque des résistances sont parcourues par des courants électriques, elles s'échauffent, c'est pourquoi les *rheostats* qui sont le siège d'échauffements assez importants, *doivent avoir impérativement leurs résistances largement ventilées, et en tous cas montées sur des matériaux incombustibles.*

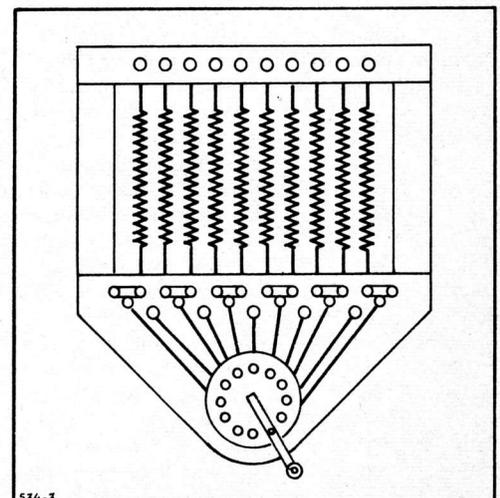


Fig. 7

Construction d'un rhéostat métallique (genre de celui de la fig. 6) :

Pour les essais de matériel électrique, aussi bien que pour effectuer des mesures électriques, il est *indispensable* d'avoir à sa disposition des rhéostats qui permettront de faire varier à volonté l'intensité des courants électriques de la même façon que les robinets permettent le réglage du débit de l'eau ou du gaz dans une canalisation. L'on peut très facilement réaliser un rhéostat à boudins du genre de celui de la fig. 6, en se procurant un cadre métallique formé par exemple de bandes de tôle assemblées par des boulons (en ce qui nous concerne, nous l'avons très facilement réalisé, avec du fer plat de 20 mm de large, sur 2 mm d'épaisseur, et quelques rivets). Sur ce cadre, l'on fixera des poulies en porcelaine (se trouvant très facilement dans le commerce); la dite fixation des poulies sur le cadre, s'effectue avec des vis à métaux et leurs écrous (c'est ainsi, que nous avons nous mêmes opéré). Entre ces poulies l'on tendra des fils métalliques aussi résistants que possible,

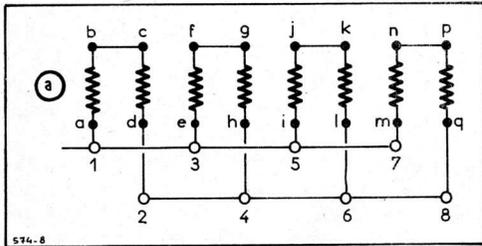


Fig. 8

(en ce qui nous concerne, nous avons utilisé des résistances boudinées de réchaud électrique — c'est du « tout fait », qui se trouve très facilement dans le commerce); le commutateur à plots multiples, se trouve également « tout fait » dans le commerce (cela fait gagner du temps pour la construction! — mais l'on peut fort bien, réaliser cette pièce « soi-même »... si l'on dispose d'assez de temps!). L'on peut même se dispenser de ce commutateur, à l'aide du dispositif que nous allons indiquer et qui malgré son extrême simplicité permet de faire toutes sortes de couplages très utiles dans des manipulations.

Supposons que nous voulions établir un rhéostat présentant une résistance maximum d'une douzaine d'ohms environ, tout en permettant d'obtenir des valeurs intermédiaires. Procurez-vous du fil de maillechort, celui-ci en un millimètre carré de section a une résistance de 0,3 ohm par mètre (vous pourriez également utiliser du simple fil de fer recuit, mais dans la même section que le maillechort, il vous en faudra une longueur double, car il est deux fois moins résistant que lui — en outre, son inconvénient est que sa résistance ohmique augmente avec la température. Quoi qu'il en soit, avant de déterminer les dimensions du cadre destiné à supporter les résistances, qu'elles soient en maillechort ou en fer, l'on devra arrêter son choix sur un des métaux ci-dessus. Supposons que nous ayons opté pour le fil de fer recuit d'un demi-millimètre de diamètre. Le calcul que nous allons faire s'appliquera de la même manière à du maillechort ou à du fil de fer d'un autre diamètre si l'on veut tenir compte de la résistivité du

métal d'une part, et de la section du fil d'autre part. Cherchons d'abord la résistance linéaire (c'est-à-dire par mètre de longueur), d'un fil en fer recuit d'un demi-millimètre de diamètre; la section en millimètres carrés d'un fil d'un demi-millimètre de diamètre (πr^2) est de 0,196: D'autre part la résistivité ou ce qui correspond à la résistance d'un fil de fer recuit d'un millimètre carré de section et de un mètre de longueur, est 0,0963. Nous avons donc toutes les données pour déduire la résistance linéaire de notre fil de fer recuit d'un demi-millimètre de diamètre; elle est par conséquent de :

$$\frac{0,0963 \times 1}{0,196} = 0,491 \text{ ohm par mètre}$$

Comme nous voulons réaliser une résistance de 12 ohms environ, nous en prendrons 24 mètres (le fil de fer étant très bon marché, comme chacun sait, vous les aurez pour une bien modique dépense!). Pour que ce fil de fer tienne bien moins de place, nous en ferons un boudin de 20 mm de diamètre (cette opération ne présente absolument aucun problème; il suffit simplement d'enrouler le fil en spires jointives sur un mandrin quelconque de 15 millimètres de diamètre — par suite de son déroulement lorsqu'on le retirera du mandrin, et l'effet de ressort dû à l'élasticité du métal aidant, de 15 mm qu'il avait sur le mandrin, il fera environ 20 mm en le sortant du mandrin). Chaque spire représentant une longueur de fil de 6 centimètres, l'on aura donc formé environ 400 spires avec les 24 mètres de fil de fer. Ces spires espacées d'un demi-centimètre correspondront à une longueur totale de 200 centimètres environ, soit 2 mètres environ. Ainsi donc, nos 24 mètres de fil de fer grâce à l'enroulement en boudins de 2 cm de diamètre n'occuperont plus que 2 mètres en longueur, ce qui nous permettra de les répartir par exemple, en 8 boudins de 25 centimètres, de longueur environ. Le cadre qui les supportera pourra avoir 30 cm de long et 30 cm de large, ce qui est un encombrement acceptable, et permettra de tendre sur sa longueur les 8 boudins de fil de fer, entre deux poulies en porcelaine, chaque boudin de fil de fer étant à 15 mm de son

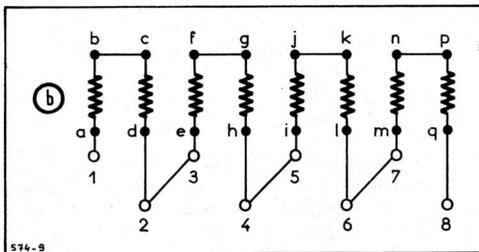


Fig. 9

voisin, ou mieux leurs axes étant de 35 mm l'un de l'autre. Bien sûr ces chiffres ne sont qu'approximatifs et l'on peut les faire varier à volonté, mais ils permettent de se rendre compte du mode de réalisation d'un tel rhéostat; le calcul sera le même pour d'autres fils ou d'autres diamètres.

Le cadre ayant ainsi ses dimensions déterminées, on l'établira en fer, ou en matériau incombustible (si l'on veut utiliser le rhéostat

pour des courants d'une intensité supérieure à 3 ou 4 ampères, qui peuvent provoquer un échauffement dangereux; l'on peut le réaliser en bois, si le rhéostat est destiné à de simples expériences de très courte durée). Précisément pour rendre plus facile ces expériences, nous allons vous indiquer comment l'on peut tirer parti de nos 8 boudins de fil de fer pour en faire 4 résistances que l'on groupera en *série* ou *en parallèle sans commutateur compliqué*. Le schéma de la fig. 8 indique le montage de nos 8 boudins en fil de fer tendus chacun entre deux poulies en porcelaine. L'on commencera par relier deux à deux les boudins dans le haut, comme l'indique le schéma de la fig. 8 (cette opération se fait avec des serre-fils, afin d'avoir de très bons contacts électriques). L'on aura ainsi 4 groupes de résistance abcd, efgh, ijkl et mnpq dont les bouts libres apparaîtront en bas en a et d, en e et h, en i et l, et entre m et q. En dessous nous disposerons

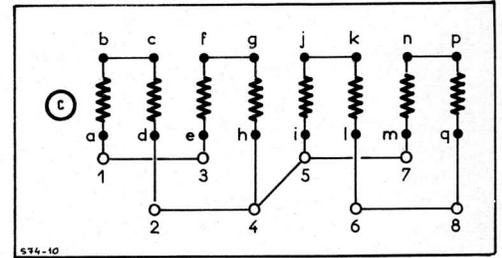


Fig. 10

une série de bornes qui se monteront facilement sur le cadre, mais qui devront être en ligne et décalées (qui plus est, isolées si le cadre est en métal). C'est ainsi que les bornes impaires 1, 3, 5 et 7, reliées aux boudins en a, e, i et m seront en ligne droite, et immédiatement au-dessous les bornes paires 2, 4, 6 et 8 seront aussi en ligne et elles correspondront aux boudins en d, h, l et q.

Il s'ensuivra que la résistance totale de 12 ohms étant répartie de façon égale entre les 4 paires de boudins, chaque paire correspondra à 3 ohms. Nous aurons donc 3 ohms entre la borne 1 et la borne 2, puis 3 ohms entre la borne 3 et la borne 4, et il en sera de même entre 5 et 6, 7 et 8.

Couplages des résistances : Cette disposition va nous permettre de monter toutes les résistances en *parallèle* (fig. 9 a), en passant une tringle en cuivre à travers les trous des bornes 1, 3, 5 et 7, et une autre tringle en cuivre à travers les trous des bornes 2, 4, 6 et 8 (c'est pour cela que les dites bornes devront être en ligne). La résistance réduite de l'ensemble, puisque chacune d'elles est de 3 ohms, et qu'il y a quatre résistances, sera de 3/4 d'ohm, soit 0,75 ohm; enlevons les dites tringles et relierons (fig. 8 b), la borne 2 à la borne 3, la borne 4 à la borne 5, et la borne 6 à la borne 7. Toutes les résistances seront alors connectées *en série*, et entre la borne 1 et la borne 8, nous disposerons de la totalité de la résistance, soit 12 ohms. Nous pourrions également réaliser un couplage *série-parallèle*, comme l'indique la fig. 10 c en reliant en parallèle deux premières résistances par une tringle de cuivre passée dans les trous des bornes 1 et 3, ainsi que par une tringle réunissant 5 et 7, et une autre réunissant 6 et 8, de façon à pouvoir

monter deux groupes en série par une connexion reliant la tringle 2-4 du bas à la tringle 5 et 7, du haut à côté. Les deux résistances de 3 ohms en *parallèle* formeront une résistance de 1,5 ohm, laquelle mise en *série* avec les deux autres résistances de 3 ohms, nous donnera le chiffre de 3 ohms comme résistance totale (ce montage *série-parallèle*, tout en présentant la même résistance que l'on obtient avec une seule, a l'avantage de permettre le passage d'un courant bien plus intense, sans échauffement exagéré.

C'est ainsi que tandis qu'une résistance de 3 ohms en fil de fer d'un demi-millimètre de diamètre peut à peine supporter 3 ampères, l'on pourra en faire passer *le double* avec le montage *série-parallèle* (chose qui peut être utile pour certaines expériences).

En résumé, grâce aux divers couplages que les montages que nous venons d'indiquer permettent de réaliser, l'on peut disposer des valeurs suivantes de résistances :

0,75 ohm, avec toutes les résistances de 3 ohms, en parallèle.

1,5 ohm, avec deux résistances de 3 ohms en parallèle.

3 ohms, avec une quelconque des résistances seule, ou avec le montage *série-parallèle*.

6 ohms, avec deux résistances de 3 ohms en série.

9 ohms, avec trois résistances de 3 ohms en série.

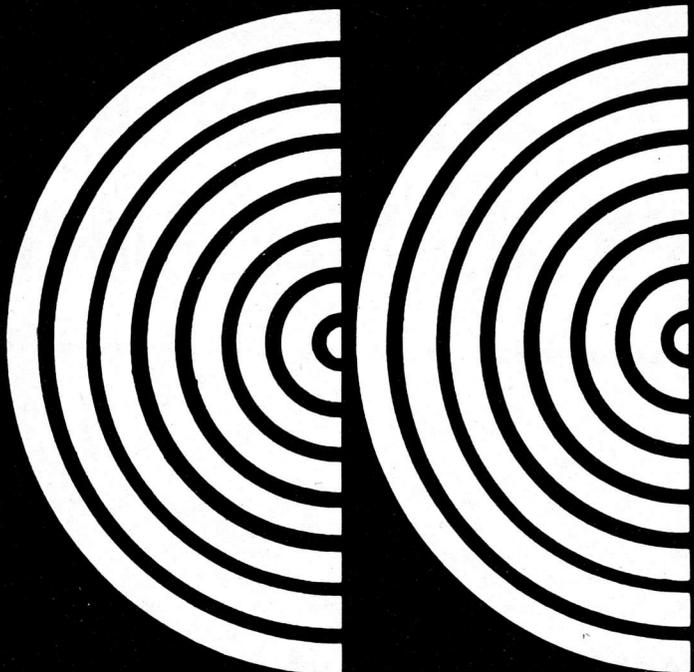
12 ohms, avec quatre résistances de 3 ohms en série.

Ce rhéostat à multiples couplages, est très facile à réaliser, et son prix de revient est insignifiant (ce qui est fort appréciable!).

Sur le plan pratique, il est extrêmement intéressant.

Rhéostat à liquide (fig. 11) : Les liquides permettent d'obtenir des rhéostats dont la constance de résistance est loin d'être parfaite (il en est de même lorsqu'on utilise du fil de fer, tout particulièrement lorsqu'il est galvanisé, au lieu d'être recuit, pour réaliser un rhéostat, c'est ce qui nous a fait conseiller le recuit au cours de notre article). Malgré tout, pour des expériences de courte durée, ou même tenir des courants pendant un certain temps, l'on peut utiliser les rhéostats à liquide (dans ce cas, à condition de combattre l'échauffement du liquide). Ils furent utilisés autrefois sur les premiers moteurs électriques qui entraînaient les manèges des foires. Il est préférable d'utiliser ces rhéostats à liquide sur les courants alternatifs, étant donné qu'avec le courant continu de tels rhéostats sont le siège de phénomènes d'électrolyse qui altèrent la composition du liquide et la valeur de la résistance offerte au passage du courant. Malgré tout, ce type de rhéostat a pour lui l'avantage d'une extrême simplicité; qui plus est, il permet de graduer très facilement les courants, et ce, très progressivement (chose fort utile, pour beaucoup d'essais expérimentaux).

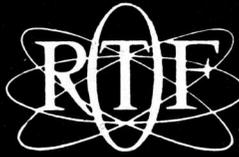
Un rhéostat à liquide, très facile à réaliser et fort peu coûteux (fig. 11) : Voici un modèle très commode à réaliser, et qui plus est, très rapidement, et à fort peu de frais! (fig. 11). Ce modèle de rhéostat (d'une simplicité *déconcertante!*), procurera tout de même les résistances assez élevées, que l'on n'obtien-



Havas Aquitaine atelier D 10

salon international radio télévision

ELECTRO-ACOUSTIQUE, TECHNIQUES AUDIO-VISUELLES,





25 SEPTEMBRE AU 4 OCTOBRE

Cartes d'entrée gratuites pour les radio-électroniciens
Foire de Bordeaux - B. P. 55 - Grand-Parc BORDEAUX

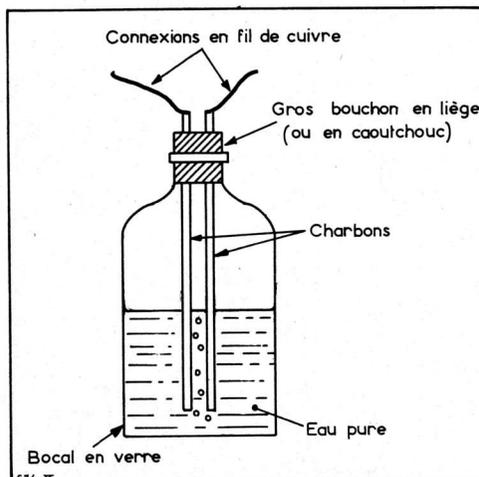


Fig. 11

drait qu'avec des longueurs de fil considérables. Pour cette réalisation (que l'on ne peut imaginer plus simple), il suffit de se procurer un bocal en verre ou en faïence en forme de pot, d'au moins un litre de capacité, le remplir d'eau pure et y faire plonger deux baguettes de charbon, que l'on passe dans deux trous pratiqués avec un fer rouge dans un gros bouchon (fig. 11). Si l'on relie les deux baguettes de charbon par deux fils de cuivre à une canalisation de courant alternatif, l'on constatera le passage d'un courant peu intense, qui pourra être utilisé pour certaines expériences (qui plus est, ce système servira en même temps d'excellent chauffe-eau!).

L'on règle la valeur ohmique de ce rhéostat à liquide, en faisant plonger plus ou moins les charbons dans l'eau (l'on ne peut concevoir plus simple!).

L. LEVEILLEY

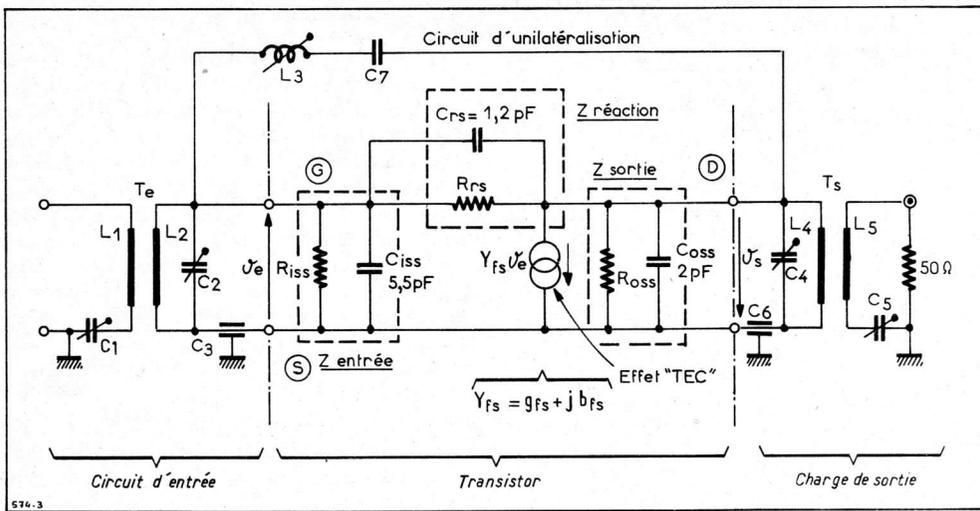


Fig. 3. — Schéma équivalent au TEC.

dimensions choisies sont telles que les longueurs des fils prennent place :

— entre la prise coaxiale d'entrée (prise 50 ou 75 Ω « femelle ») et le condensateur ajustable C_1 , pour L_1 .

— entre un condensateur de traversée de châssis $C_3 = 1\,000$ pF et le second ajustable C_2 , pour L_2 .

— entre un condensateur de traversée de châssis $C_6 = 1\,000$ pF (décalé de 2 mm de l'axe de C_3) et C_4 pour L_4 .

— entre la prise coaxiale de sortie (prise 50 ou 75 Ω « mâle ») et C_5 , pour L_5 .

Les écarts de 2,5 et de 7,5 mm doivent être respectés pour l'obtention d'un couplage moyen vers 500 MHz. C'est pour cette fréquence que les dimensions des lignes ont été données figure 1. Pour les fréquences supérieures il conviendrait de réduire légèrement les longueurs (rapport conseillé : $500/f_x$ avec f_x exprimé en MHz). Quant aux écartements, seule l'expérience peut être probante.

Fonctionnement du transistor

Pour les lecteurs curieux de connaître le principe d'unilatéralisation — à ne pas confondre avec le neutrodyne! — il convient de faire l'effort de compréhension du schéma équivalent au T.E.C* 2N5397 : voir figure 3.

Ce n'est pas simple, nous en convenons, mais la technique des UHF ne s'aborde pas sans une attention soutenue (ici et qu'on nous pardonne, ce barbarisme vulgaire : le

« bidouillage » ne paye pas). Entre « gate » et « source », apparaît une résistance « R_{iss} » shuntée par une capacité C_{iss} à peu près fixe de 5 à 6 pF.

Entre « drain » et « source » nous trouvons également une résistance « R_{oss} » shuntée par une capacité parasite « C_{oss} » de 1,5 à 2,5 pF.

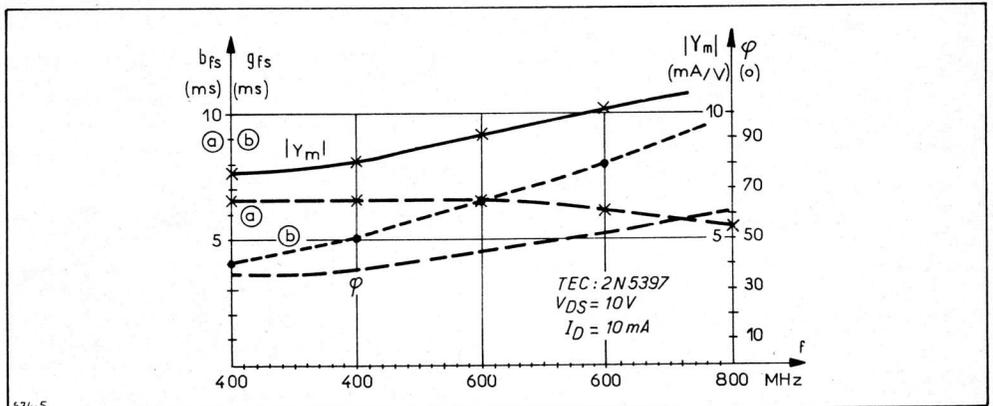


Fig. 5. — Caractéristique d'amplification du TEC dans la bande U.H.F.

La technologie des TEC est telle que les circuits d'entrée et de sortie ne sont pas isolés : un couplage direct s'opère et cela se trouve matérialisé par une résistance « R_{rs} » shuntée par une capacité « C_{rs} » de 1 à 1,5 pF. Cette association ramène une partie de l'énergie sur l'entrée : c'est l'impédance de « réaction ».

Comme on est dans le domaine des UHF, les résistances citées ne sont pas constantes : elles décroissent de plus en plus à mesure que la fréquence augmente (fig. 4). A partir d'une certaine fréquence, les résistances en question diminuent tellement que toute amplification n'est plus possible. Notamment, on remarquera la faible valeur de R_{iss} (200 Ω à 1 kΩ), laquelle contrairement à la légende, n'est pas aussi élevée qu'on veut bien le dire, aussitôt que la fréquence de travail commence à croître. L'effet « transistor » se concrétise dans un TEC par un générateur de courant proportionnel à la tension d'entrée : $I_D = Y_{fs} \cdot V_e$

Mais, comme la fréquence de travail est élevée, I_D n'est plus en opposition de phase avec V_e , comme c'est le cas vers 1 000 Hz. Y_{fs} n'est pas une pente « g_m » ordinaire mais se trouve affecté d'un terme imaginaire :

$$Y_{fs} = g_{fs} + j b_{fsr}$$

comme le sont les réactances de capacité ou d'induction.

N'entrons pas dans le détail des calculs, sachons seulement que la tension de sortie qui résulte de ce phénomène n'est plus en opposition de phase avec la tension d'entrée (comme c'est le cas avec un étage amplificateur traditionnel, qu'il soit à tube ou à transistor) mais revient progressivement en phase à mesure que la fréquence augmente.

Parallèlement, la pente Y_m varie sensiblement linéairement : elle passe de 7,5 à 10 mA/V, lorsqu'on monte de 400 à 700 MHz (fig. 5). Quant au « retard de phase » il est déjà de 45° à 600 MHz.

Unilatéralisation

Le circuit selfique L_3 - C_7 ramène une tension en opposition de phase avec V_e , de telle sorte qu'elle annule l'énergie ramenée de la sortie sur l'entrée par l'impédance de réaction interne au transistor. En fait, L_3 s'accorde plus ou moins sur C_{rs} de telle sorte qu'on ait affaire à un circuit bouchon, donc de forte impédance.

Pour ceux que les imaginaires ne rebutent pas, sachant que les circuits d'entrée et de sortie font après accord sur f_o , respectivement Z_e et Z_{os} (impédances ohmiques), on a la tension ramenée V_r suivante :

$$V_r = \frac{Z_{oe}}{jL_3\omega + Z_{oe}} V_s$$

C_7 n'intervient pas car sa réactance est négligeable devant $L_3\omega$.

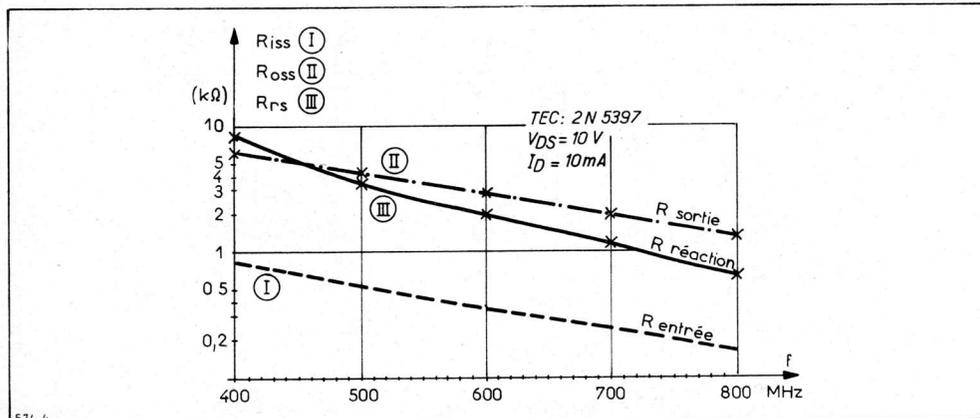


Fig. 4. — Variation des résistances internes d'entrée, de réaction et de sortie du TEC.

Appareillage de contrôle

On peut toujours pratiquer la mise au point de la maquette avec un tournevis, un peu d'expérience et... de la patience! Il suffit de placer le module UHF entre une antenne dirigée vers l'émetteur 2^e chaîne le plus proche et un téléviseur en parfait état de fonctionnement. Après avoir suivi la méthode de réglage ci-dessus, on doit obtenir de bons résultats, c'est-à-dire un contraste amélioré, compatible, malgré tout, avec une définition d'image normale. Il ne faut pas, en effet, que l'accord soit trop pointu, ce qui rendrait évidemment élevé le gain du module, mais au détriment de la bande passante.

Pour le technicien, le système exposé figure 6 est bien plus souhaitable car il permet le contrôle de la courbe de réponse tout en guidant la mise au point.

Il nécessite toutefois un vobulateur « V », appareil qui fournit une composante d'amplitude constante mais de fréquence variable, autour d'une valeur moyenne choisie dans la gamme UHF. Le balayage de cette fréquence s'étend sur 1, 2, 5, 10 ou 20 MHz au moyen d'un signal qui sert également pour balayer en horizontal la trace de l'oscilloscope « O ». La voie verticale reçoit la tension détectée par la sonde coaxiale « S », laquelle est insérée entre le téléviseur et l'amplificateur UHF.

La sortie UHF vobulée est appliquée sur l'entrée de la maquette à régler.

La sonde coaxiale peut être réalisée par l'amateur dans un petit boîtier en cuivre de 2 x 3 x 4 cm à partir de résistances de 1/8^e de watt (connexions inférieures à 1/2 cm). La figure 6 B donne le détail de réalisation de cet accessoire; la diode spéciale (1N21B) est fixée dans le boîtier avec la collerette à l'extérieur, plaquée contre la face inférieure au moyen d'une lame de cuivre vissée sur le boîtier.

Les composants sont entièrement blindés de telle sorte que le rayonnement extérieur reste sans influence sur le circuit. La détection s'opère sur le signal amplifié mais puisqu'en fonction de la fréquence on assiste à une sélectivité d'amplitude, la courbe qui apparaît sur l'oscilloscope est bien celle de la courbe de réponse du module UHF. Quant au téléviseur, il permet éventuellement de régler L₃ (voir fig. 1) au minimum de souffle; pour ce faire, on coupe la tension UHF au vobulateur.

Après réglage judicieux des lignes, on doit obtenir des courbes de réponse analogues à celles de la figure 7. Le maximum doit être net, tout en permettant une bande passante de 6 à 8 MHz. Cette estimation s'obtient en notant la différence des fréquences affichées par le

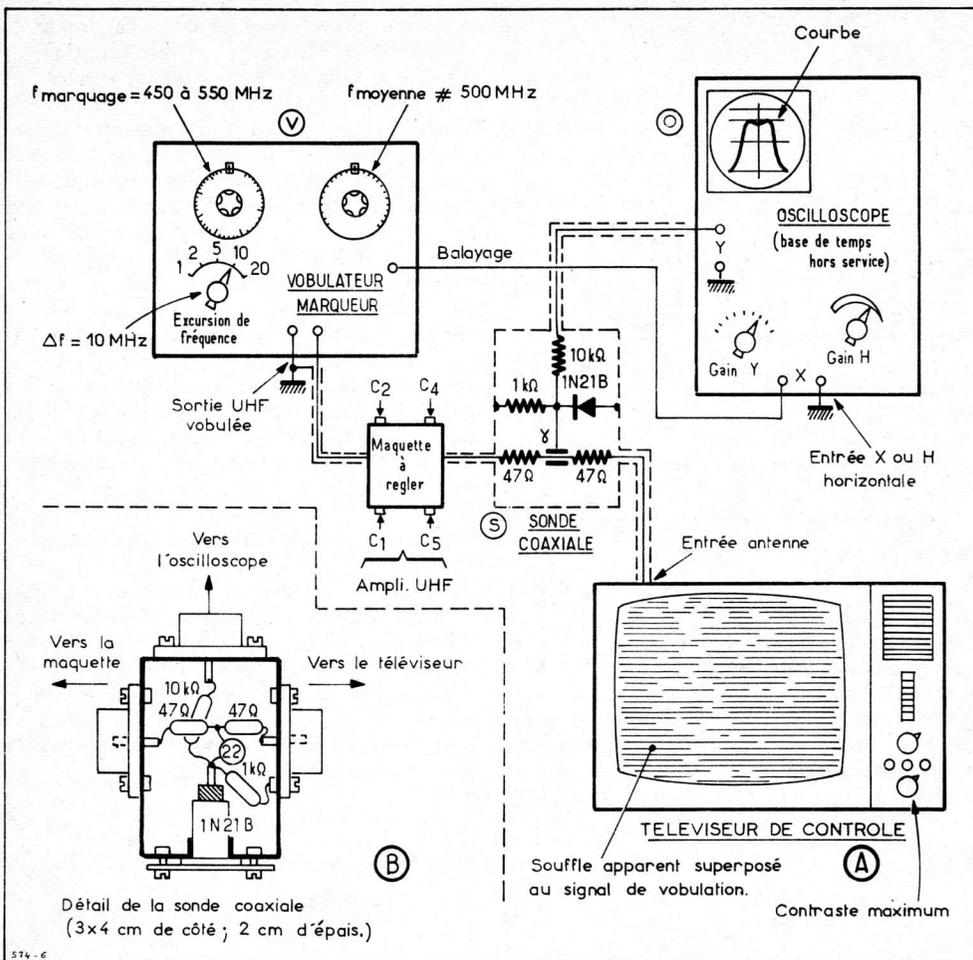


Fig. 6. — Banc d'essai utilisant un vobulateur et un oscilloscope.

Comme $v_3 = -Y_{fs} \cdot v_9 \cdot Z_{os}$, on a, après simplification,

$$v_r = -Z_{oe} \cdot Z_{os} \cdot v_e \frac{g_{fs} + j b_{fs}}{Z_{oe} + j L_3 \omega}$$

En réglant judicieusement L₃ de telle sorte qu'aux fréquences où ont lieu les risques d'oscillation les rapports b_{fs}/g_{fs} et $L_3 \omega / Z_{oe}$ restent identiques, on a rigoureusement compensation des termes imaginaires : $v_r \approx -g_{fs} \cdot Z_{os} \cdot v_e$.

Comme « $g_{fs} \cdot Z_{os}$ » constitue le gain de l'étage, il se produit bien un retour de tension en amplitude et en phase correcte : les propres retours dus au circuit de réaction du transistor peuvent être facilement supprimés.

Le réglage de L₃ ne peut se faire efficacement que si les impédances situées à l'entrée et à la sortie du TEC sont correctement réglées. Il est évident qu'au départ rien n'est réglé... On pratiquera donc des mises au point successives en retouchant à l'accord des lignes chaque fois qu'on aura agité sur L₃.

Le plus délicat consiste à mettre au point une maquette qui, dès la mise en route, oscille; la première opération sera donc de supprimer cette oscillation en décalant les circuits accordés ce qui s'obtient en accordant les lignes d'entrée vers les fréquences fortes et celles de sortie vers les fréquences faibles; parallèlement on écarte les spires de L₃ de telle sorte que l'inductance L₃ω soit faible. Par conséquent, au début de la mise au point C₁ et C₂ sont réduits au maximum, tandis que les réglages de C₄ et C₅ sont vissés à fond. Le circuit de sortie du TEC offre une impédance capacitive au

maximum d'accord du circuit d'entrée, ce qui interdit toute oscillation. Si l'on pratiquait l'inverse, au contraire, les lignes de sortie montreraient une impédance apparente selfique, ce qui ramène sur l'entrée — via l'impédance de réaction — une résistance négative d'où l'oscillation spontanée décrite ci-dessus.

En écrasant les spires de L₃ à mesure qu'on rapproche les accords des lignes vers la même fréquence le gain de la maquette croît progressivement sans que l'oscillation apparaisse.

A la limite, quand les réglages C₁-C₂, puis C₄-C₅, déterminent un maximum de gain, L₃ est ajusté finalement, sur un minimum de souffle sur le téléviseur de contrôle (voir plus loin). Le réglage d'unilatéralisation est donc intimement associé à la mise au point de la maquette. Avec un peu d'expérience et de doigté, tout ce processus compliqué s'opère, machinalement, sans grosse difficulté.

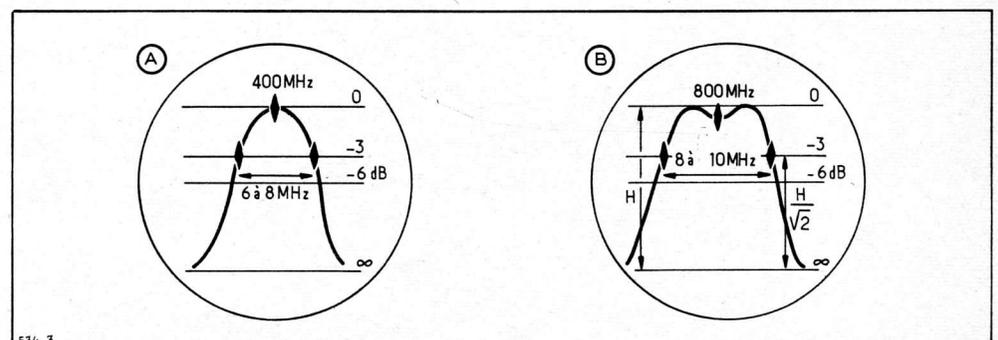


Fig. 7. — Variation d'allure de bande passante du préamplificateur en fonction de la fréquence.

cadran « fréquence de marquage » et pour lesquelles le niveau a baissé de 3 dB. Le marquage se traduit par un top que l'on promène sur la courbe décrite sur l'oscilloscope.

Le niveau - 3 dB correspond à une ligne située à une hauteur V_2 plus faible que celle de la courbe (fig. 7 B).

Enfin, on ne s'étonnera pas de trouver 2 bosses à la courbe si les lignes sont légèrement surcouplées aux fréquences considérées. Il est possible que cela se produise aux fréquences élevées de la gamme UHF, le couplage statique augmentant progressivement avec f . Des retouches s'avèreront nécessaires pour équilibrer exactement les bosses.

Gain : Le constructeur du TEC estime possible un gain en puissance de 16 dB à 500 MHz. En fait, on obtient un peu moins, mais pour une bande passante légèrement plus large.

La pente du TEC s'élève à 8 mA/V à 500 MHz. Pour une bande passante de 10 MHz (ce qui est élevé...), on peut s'attendre à une impédance équivalente à la ligne L_4/C_4 voisine de 1 500 Ω ($R_{\text{equi}} = QX_{C_4}$ avec $Q \approx 50$ et $X_{C_4} \approx 30 \Omega$ à 50 MHz). Le gain théorique s'élève donc à $g_v = Y_{fs} \cdot R_{\text{eq}} = 8 \times 1,5 = 12$ en tension.

Le gain en puissance s'obtient en élevant au carré le résultat précédent et en multipliant le résultat par le rapport des impédances d'entrée et de charge du TEC.

Comme $R_{\text{eq}} = 1 500 \Omega$ et $R_{\text{entrée}}$ du TEC = 560 Ω (courbe I, figure 4) en parallèle sur 250 Ω (résistance de réaction divisée par le gain en tension, phénomène analogue à l'effet Miller; voir courbe III, fig. 4), on obtient

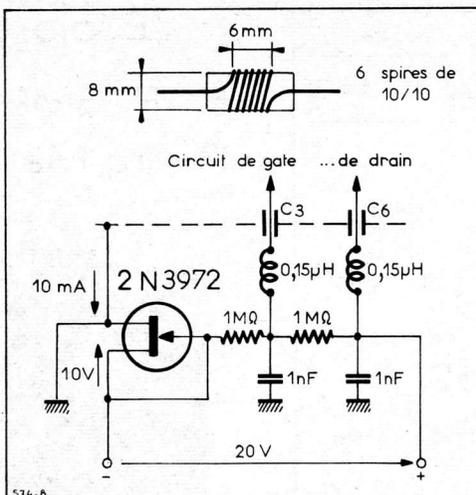


Fig. 8. — Système d'alimentation à courant quasi constant afin de protéger le TEC amplificateur 2 N 5397.

$$g_p = g_v^2 \cdot \frac{R_{\text{entrée}}}{R_{\text{equi}}} = 144 \cdot \frac{180}{1 500} = 17,3$$

Ce résultat, équivalent à 12,5 dB, passe à 14 dB pour 6 MHz de bande passante.

En tension, le gain de 12 ou de 20, calculé dans l'un ou l'autre des cas, doit être multiplié

par $\sqrt{\frac{R_{\text{entrée}}}{R_{\text{equi}}}}$ soit 0,3 ou 0,25. On obtient,

ainsi, ou 3,6 (11 dB) ou 5 (14 dB).

Ce peut être jugé insuffisant : dans ce cas, on peut sans risque de perturbation ni d'oscillation, placer 2 modules en série. Il suffit, pour ce faire, de relier la sortie mâle de la première maquette à la prise coaxiale femelle du 2^e montage.

Il peut s'avérer nécessaire de décaler un peu les accords des lignes si la bande passante de chaque amplificateur se révèle trop étroite. On peut, ainsi, accroître à 300 le gain en puissance pour 10 MHz de bande passante (environ 24,7 dB) et à 625 (environ 28 dB) pour 6 MHz. On a aussi la faculté de rendre variable le gain global au moyen du potentiomètre 1 000 Ω (point X du schéma de la fig. 1).

Circuit d'alimentation

Le transistor utilisé est assez fragile. Il convient de faire attention à ce que le courant drain ne dépasse pas les valeurs limitées par le constructeur. Celui-ci propose une alimentation à courant quasi constant, ceci en insérant dans le retour d'une source de 20 V un transistor à effet de champ 2N3972 choisi pour un courant I_{DSS} de 10 mA avec $V_{DS} = 10$ V (fig. 8). Les selfs de chocs alliés aux condensateurs C_3 et C_6 découplent l'ensemble en dynamique. Les résistances de 1 M Ω limitent automatiquement le courant de « gate » qui apparaîtrait en cas de fausse manœuvre. Ce système nécessite, toutefois, une source 2 fois plus forte (20 V).

Bibliographie : Documentations Siliconix.

Roger-Ch. HOUZÉ
Professeur à l'ECE

NOUVEAU

par F. HURÉ

INITIATION

A L'ÉLECTRICITÉ ET A L'ÉLECTRONIQUE

Cet ouvrage, qui est une édition intégralement renouvelée et complétée de l'ouvrage « A la découverte de l'électronique », a été écrit en vue de faire connaître aux lecteurs les principes de base de l'électricité et de l'électronique par des manipulations simples afin d'amener les jeunes lecteurs à l'étude et à la réalisation des circuits électroniques compliqués.

Ce livre s'adresse à tous ceux qui désirent apprendre d'une manière agréable les lois élémentaires de l'électricité et de l'électronique que les ouvrages classiques présentent souvent d'une manière abstraite.

Les amateurs purs ainsi que ceux qui désirent s'orienter vers les professions techniques, trouveront dans cet ouvrage une excellente préparation pour aborder des études de niveau plus élevé.

Nous recommandons tout particulièrement ce manuel aux établissements scolaires du premier et second degré ainsi qu'aux écoles techniques.

Nous signalons d'autre part, que pour une dépense modique, il sera facile de se procurer le matériel nécessaire pour réaliser expérimentalement les manipulations proposées.

PRINCIPAUX CHAPITRES

Courant électrique — Magnétisme — Courant alternatif — Diodes et transistors — Emission et réception.

Un ouvrage de 136 pages - Format 15 x 21 cm
avec de nombreux schémas - Prix 14 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, PARIS (10^e) Tél : 878-09-94



**devenez
un RADIO-AMATEUR !**

pour occuper vos loisirs tout en vous instruisant. Notre cours fera de vous l'un des meilleurs EMETTEURS RADIO du monde. Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT ! Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon à

INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE
35-DINARD

NOM : _____

ADRESSE : _____

RTA 16

APPRENEZ LA RADIO

en réalisant
des récepteurs
simples
à transistors

par
**Bernard
FIGHIERA**



NOUVEAU

Un volume
de 88 pages
15 x 21 cm
édité par E.T.S.F.

**PRIX :
12 F**

L'une des meilleures méthodes pour s'initier à la radio, consiste d'une part à acquérir les notions théoriques indispensables et, d'autre part, à réaliser soi-même quelques montages pratiques en essayant de comprendre le rôle de leurs différents éléments constitutifs.

Cet ouvrage, qui s'adresse particulièrement aux jeunes, a été rédigé dans cet esprit. Les premiers chapitres sont consacrés aux notions théoriques élémentaires nécessaires à la compréhension du fonctionnement des récepteurs simples à transistors dont la description détaillée est publiée : collecteurs d'ondes, circuits accordés, composants actifs et passifs des récepteurs. Les autres chapitres, constituant la plus grande partie de cette brochure, décrivent une gamme variée de petits récepteurs à la portée de tous, avec conseils de câblage et de mise au point.

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS-10^e

Tél. : 878-09-94

C.C.P. 4949.29 PARIS

A l'École Centrale d'Électronique BAPTÊME DE LA PROMOTION Pierre Marzin - Corinne Marchand



Directeur Général des Télécommunications, M. Pierre MARZIN est aussi et surtout le père des courants porteurs et de PLEUMEUR-BODOU. Le 29 avril, à l'annexe Industrielle de l'E.C.E., il a donné son nom, uni à celui de la jolie Corinne MARCHAND, à la nouvelle promotion d'élèves du cours d'INGÉNIEUR.

Parmi de nombreuses personnalités, nous avons noté la présence de plusieurs parrains de promotions antérieures : M. Charles BEURTHÉRET, 1949, l'inventeur bien connu du Vapotron, Maurice PONTE, 1950, Membre de l'Académie des Sciences, Philippe LIZON, 1953, Directeur Général de L.M.T., Alex CLÉMENT, 1957, Directeur Général de la SECRE et Président de l'Amicale des Anciens Elèves E.C.E., Jean DEBIESSÉ, 1960, Directeur du Commissariat à l'Énergie Atomique (Saclay).

Baptême tout entier empreint de sourires et de bonne humeur, mais M. E. POIROT, le Directeur de l'E.C.E., nous a accoutumés à cette amicale ambiance. Dans son allocution, M. Pierre MARZIN prodigua de nombreux et précieux conseils à ses filleuls, les invitant à doubler leur acqut technique de connaissances d'économie, d'esthétique, etc... et de devenir en fait, des techniciens « chefs d'orchestre ».

La cérémonie achevée, selon l'usage, on but le champagne et, tard dans la soirée, les jeunes et heureux filleuls fêtèrent encore ce très sympathique baptême, un des plus remarquables auquel il nous ait été donné d'assister.

LA SEMAINE RADIO-TELE

seule vous donne

- * TOUS LES PROGRAMMES DÉTAILLÉS DES STATIONS DE RADIO FRANÇAISES ET EUROPÉENNES (GO, PO, OC, FM, STÉRÉO).

sans oublier

- * TOUS LES PROGRAMMES DE **TÉLÉVISION** (ORTF ET PÉRIPHÉRIQUES).
- * LA PARTIE « MAGAZINE » VARIÉE, ILLUSTRÉE, FAMILIALE.

chaque mercredi chez tous les marchands de journaux
1,20 F

RÉALISATION ET INSTALLATION DES ANTENNES DE TÉLÉVISION VHF - UHF - FM

par F. JUSTER

Cet ouvrage de niveau élémentaire est particulièrement destiné aux amateurs et aux professionnels s'intéressant aux antennes de télévision noir et blanc, télévision en couleur (1^{re}, 2^e et autres chaînes à venir) ainsi qu'aux antennes pour la modulation de fréquence.

On trouvera dans ce livre, les dimensions des antennes et des indications sur leur forme et leur réalisation.

Ce livre traite aussi bien des antennes usuelles telles que les YAGI, que des antennes moins souvent utilisées, mais de grand intérêt dans certains cas, comme par exemple, les antennes en V, les antennes en losange et les antennes colinéaires.

Des chapitres spéciaux traitent de la mise au point de toutes les antennes.

15 F

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS-10^e

Téléphone : 878.09-94 et 878.09-95

LES GÉNÉRATEURS

par M. LÉONARD

TOUT appareil qui crée des signaux se nomme générateur de signaux. Le terme générateur est toutefois, réservé le plus souvent aux appareils de précision tandis que pour les appareils plus simples, moins précis mais aussi moins chers, on se contente de les nommer, « oscillateurs », « hétérodynes », etc...

Un générateur peut, en effet, comporter de nombreux perfectionnements tendant à le rendre plus efficace, plus précis et à nombre d'applications plus grand. La figure 1 donne le schéma fonctionnel d'un générateur *engendrant* (certains disent « générant ») des signaux simples, par exemple des signaux sinusoïdaux, rectangulaires, en dents de scie, etc.

Sur cette figure on a indiqué les parties importantes d'un générateur :

O = oscillateur. C'est le montage électronique qui engendre les signaux désirés.

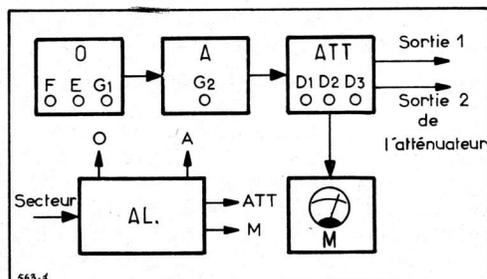


Fig. 1

Cet oscillateur peut posséder plusieurs boutons de réglage, par exemple les suivants : F = réglage de la fréquence f du signal engendré ; B = bande (ou gamme) des fréquences ; G₁ = réglage de l'amplitude du signal. Le signal fourni par l'oscillateur O peut avoir une forme déterminée, par exemple, l'une de celles indiquées par la figure 2 :

- En (A) signal *sinusoïdal*.
- En (B) signal en *dents de scie*.
- En (C) signal *rectangulaire*.

Leur période est T secondes et leur fréquence est :

$$f = \frac{1}{T} \text{ hertz avec } T \text{ en secondes.}$$

Exemple : $f = 50 \text{ Hz}$, $T = 1/50 = 2/100 = 0,02 \text{ s}$. Passons à la partie suivante du générateur.

A = amplificateur. Celui-ci reçoit le signal provenant du générateur et l'amplifie. Cette amplification peut être parfois très faible et même inférieure à 1.

Le signal de sortie de l'amplificateur est transmis à l'atténuateur. Parfois l'amplificateur

possède un réglage du gain G₂. ATT = atténuateur. Celui-ci est un réducteur de tension permettant d'obtenir à la sortie du générateur, le signal ayant la tension désirée.

Ainsi soit, par exemple, 1,5 V environ la tension fournie par l'amplificateur à l'atténuateur lorsque le signal est à la fréquence f_0 par exemple $f_0 = 1\,000 \text{ Hz}$. On constatera qu'à d'autres fréquences $f_1, f_2, f_3, \text{ etc.}$, la tension fournie sera différente, par exemple de 1,1 V, 1,3 V, 2 V etc.

Il sera donc nécessaire de prévoir un premier réglage permettant de ramener la tension de sortie appliquée à l'atténuateur à une valeur unique, quelle que soit la fréquence du signal.

Pour obtenir ce résultat, la tension variable de sortie de l'amplificateur est appliquée d'abord à un réglage D₁ atténuateur à variation continue permettant de réduire cette tension, à une valeur fixe, par exemple 1 V, indiquée par le galvanomètre M. La tension fixe peut être obtenue à la sortie 1 de l'atténuateur, qui est aussi, la sortie du générateur. Le signal fixe de 1 V est également appliqué à un atténuateur à décades D₂ qui donne à la sortie 2, des tensions sous-multiples de 1 V, comme 0,1, 0,01, 0,001 V etc. Un troisième réglage continu permet de régler la tension entre zéro et le maximum, par exemple entre 0 et 1 V, 0 et 0,1 V, etc.

Simplifications

Plus l'appareil est simplifié, moins de circuits auxiliaires sont associés à l'oscillateur O. Dans le cas extrême, on peut réaliser un générateur avec un oscillateur suivi d'un réglage

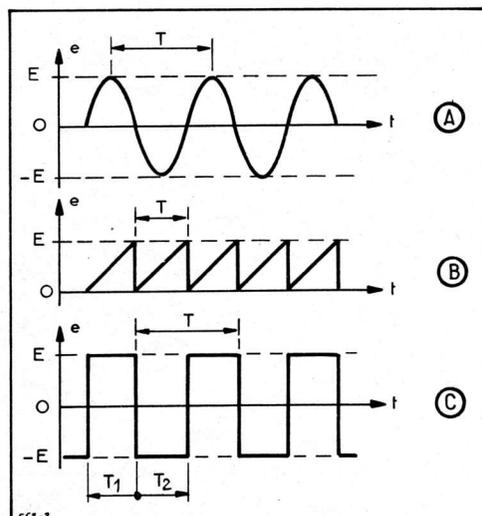


Fig. 2

continu du signal de sortie et, bien entendu du réglage de fréquence F et de celui des gammes B.

Dans tous les appareils générateurs, compliqués ou simples il y a un circuit d'alimentation AL qui peut être une pile, un accumulateur ou un dispositif fonctionnant sur le secteur.

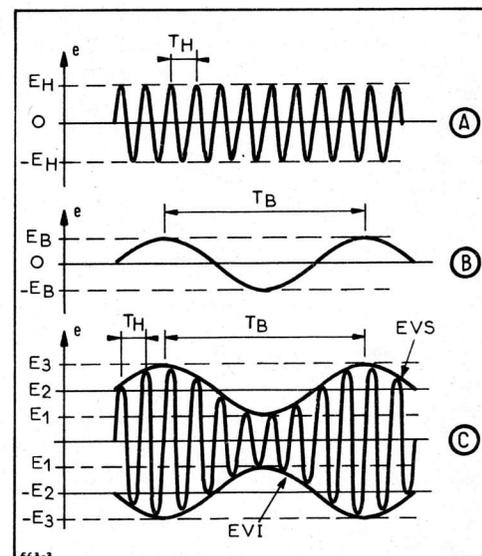


Fig. 3

Dans les appareils de classe, l'alimentation doit être régulée, contribuant ainsi à augmenter la stabilité des signaux, en fréquence et en amplitude, en fonction de la variation de la tension d'alimentation. D'autres dispositifs de stabilisation sont prévus pour compenser les effets de la variation de la température.

Catégories de générateurs

Les générateurs se distinguent entre eux de diverses manières, d'abord par leur *classe* qui définit leurs qualités et leurs possibilités.

Une autre classification se rapporte aux gammes de fréquences des signaux fournis. Il y a deux grandes catégories : les générateurs *basse fréquence* et les générateurs *haute fréquence*.

Pour les premiers, la gamme, en général unique, couverte, englobe celle des signaux basse fréquence. Elle peut être, ainsi, comprise entre 20 Hz et 20 000 Hz ou plus, par exemple 50 000, 100 000, 200 000 Hz.

Dans le cas des générateurs HF, les gammes peuvent commencer à 50 000 Hz (ou 50 kHz) et se terminer vers des fréquences élevées, par exemple 20 000 kHz, (ou 20 MHz), 200 MHz, 2 000 MHz, etc.

Pour l'amateur débutant, le générateur HF se limitera à des fréquences peu élevées afin que l'appareil soit facile à réaliser et peu coûteux.

Les générateurs haute fréquence peuvent être, en général, modulés par un signal BF à fréquence fixe (1 000 Hz par exemple) ou variable.

Un bouton de commutation permet à l'utilisateur de choisir le genre de signal qu'il désire obtenir à la sortie du générateur : signal HF pur; signal HF modulé. La figure 3 montre : en (A) un signal HF de période T_H ($f_H = 1/T_H$); en (B) un signal BF de période T_B ($f_B = 1/T_B$) avec $T_B \gg T_H$, par exemple $T_H = 1\ 000\ \text{kHz} = 1\ 000\ 000\ \text{Hz}$ et $T_B = 1\ \text{kHz} = 1\ 000\ \text{Hz}$.

En (C) on a représenté le signal HF de (A) modulé en amplitude par le signal BF de (B).

On voit que les périodes T_B et T_H restent inchangées tandis que l'amplitude maximum du signal HF varie au rythme de celle du signal BF.

Dans le signal HF pur sinusoïdal, l'amplitude dite crête à crête, c'est-à-dire la différence entre la valeur maximum $+E_H$ et la valeur minimum $-E_H$ est :

$$e_{cc} = E_H - (-E_H) = 2 E_H$$

Rappelons que la valeur efficace est :

$$e_{eff} = 0,707 E_H = E_H/1,414 = e_{cc}/2,82$$

et inversement :

$$e_{cc} = 2,82 e_{eff}$$

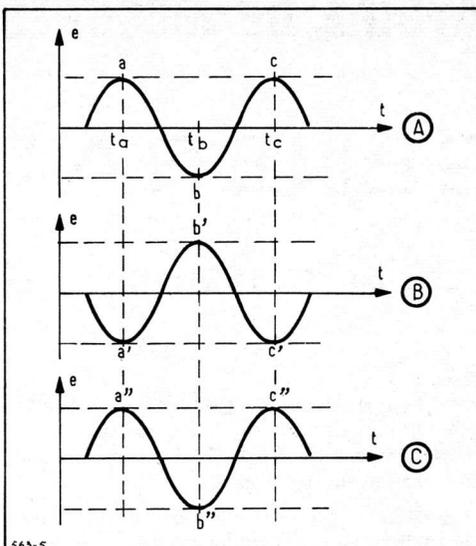


Fig. 5

Lorsque le générateur BF est intérieur, il fournit généralement un signal à fréquence fixe. S'il est extérieur, il peut fournir un signal BF à fréquence variable ou à fréquence fixe.

Générateur BF à fréquence fixe

Voici un exemple de montage d'oscillateur BF donnant un seul signal à fréquence fixe, par exemple à 1 000 Hz ou 2 000 Hz.

L'intérêt de ce montage réside dans la simplicité de son schéma, le peu de matériel nécessaire, l'emploi de résistances et condensateurs, à l'exclusion de tout bobinage. Un seul transistor NPN du type 2N3391 est nécessaire dans cet appareil.

Son schéma est donné par la figure 4. Le transistor Q_1 est monté en émetteur commun. Distinguons d'abord les circuits indispensables à son fonctionnement.

L'émetteur E est polarisé positivement par rapport à la ligne négative d'alimentation à l'aide de la résistance R_6 qui est parcourue par le courant d'émetteur. Le découplage de l'émetteur vers la masse est assuré par le condensateur C_5 électrochimique shuntant R_6 .

La base est polarisée par le diviseur de tension composé de R_4 reliée à la ligne négative et R_5 reliée à la ligne positive de l'alimentation de 15 V.

Le collecteur est polarisé par l'intermédiaire de la résistance constituée par le potentiomètre P_1 , reliée également à la ligne positive.

Avec ces éléments Q_1 pourrait fonctionner comme un amplificateur. En appliquant à la base un signal sinusoïdal comme (A) de la figure 5, on obtiendra sur le collecteur, le signal amplifié.

En (A) on a représenté la tension sinusoïdale appliquée à la base B. En (B) on voit que la tension sinusoïdale obtenue sur le collecteur, est inverse de celle d'entrée (A). En effet aux temps t_a et t_c , la tension (A) est au maximum et au temps t_b elle est au minimum.

Par contre la tension sur le collecteur (B), est inversée, elle est minimum aux temps t_a et t_c et au maximum au temps t_b .

Si l'on reportait telle quelle une fraction de la tension de sortie (B) sur la base, il y aurait diminution du signal de base et le gain de l'amplificateur diminuerait. Si, au contraire, on réussissait à inverser la tension de sortie (B) pour lui donner la forme (C) qui est une tension dont la variation se fait comme celle de (A), la tension totale sur la base serait augmentée, mais celle du collecteur également et ainsi de suite. En réalité le transistor et la source d'alimentation limitent cette croissance et le système se contente, si certaines conditions sont remplies, d'osciller librement.

Le circuit d'inversion est le réseau RC monté entre le collecteur et la base. Il se compose de $C_1 - C_2 - C_3 - C_4$ et $R_1 - R_2 - R_3 - R_4 - R_5$.

Lorsque le signal de collecteur est passé par chaque cellule comme $C_1 R_1, C_2 R_2$ etc., de ce réseau, il subit un certain déphasage. Si les valeurs des éléments R et C sont correctes, le déphasage total est de 180° (ou 2π) ce qui correspond à une inversion.

Le signal d'oscillation, dans ce montage est assez stable et il est engendré sans qu'aucun signal extérieur soit nécessaire pour l'amorçage des oscillations. Le signal est alors disponible aux bornes du potentiomètre P_1 et une fraction de ce signal peut être obtenue aux bornes de sortie dont l'une est à la masse et l'autre reliée par C_6 au curseur de P_1 . Ce potentiomètre est donc l'atténuateur très simple de ce générateur BF à fréquence fixe.

Valeurs des éléments

Résistances : $R_1 = R_2 = R_3 = 10\ \text{k}\Omega, 0,5\ \text{W}$;
 $R_4 = 15\ \text{k}\Omega, 0,5\ \text{W}$; $R_5 = 100\ \text{k}\Omega, 0,5\ \text{W}$;
 $R_6 = 1,5\ \text{k}\Omega, 0,5\ \text{W}$; $P_1 = 5\ 000\ \Omega$ linéaire 1 W.

Condensateurs : $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = 10\ 000\ \text{pF}$, $C_5 = 5\ \mu\text{F}$ électrochimique, tension de service 15 V, $C_6 = 0,1\ \mu\text{F}$.

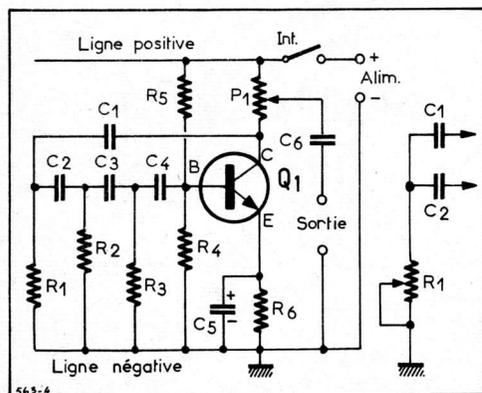


Fig. 4

par exemple un courant du secteur à 110 V correspond à un signal dont l'amplitude est de 110 V efficaces ou $110 \cdot 2,82 = 310,02\ \text{V}$ crête à crête.

Les mêmes relations sont valables pour n'importe quel signal alternatif *sinusoïdal* (et *non* pour d'autres), en particulier le signal BF représenté en (B) de la figure 3.

L'amplitude crête à crête des signaux HF (A) et BF (B) est fixe et égale, respectivement, à $2 E_H$ et $2 E_B$.

Celle du signal HF modulé (C) est variable. La valeur minimum est évidemment $2 E_1$ et sa valeur maximum est $2 E_3$, sa valeur moyenne étant $2 E_2$.

Les courbes EVS et EVI qui réunissent théoriquement les sommets des signaux HF, se nomment enveloppe supérieure et enveloppe inférieure, respectivement.

Un générateur HF peut être modulé par un générateur BF incorporé ou par un générateur BF extérieur.

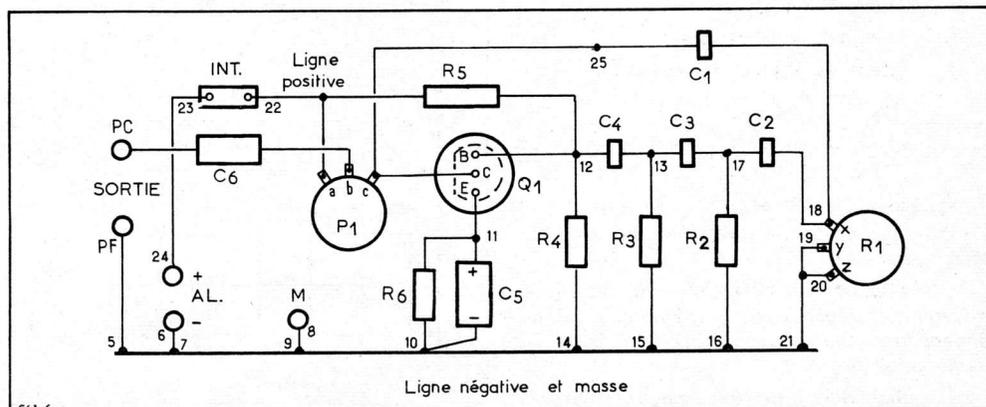


Fig. 6

Avec ces valeurs $f = 2\,000\text{ Hz}$. Pour d'autres valeurs de f on appliquera la règle suivante : f est inversement proportionnelle au produit $RC = R_1 C_1 = R_2 C_2 = R_3 C_3 = R_4 C_4$.

La valeur de RC est égale au produit $10\,000\text{ pF} \times 10\,000\ \Omega$ ce qui donne $0,0001\text{ s}$. Si l'on veut obtenir $f = 1\,000\text{ Hz}$ au lieu de $2\,000\text{ Hz}$, il faudra augmenter RC de deux fois par exemple $R = 20\,000\ \Omega$ et $C = 10\,000\text{ pF}$ ou $R = 10\,000\ \Omega$ et $C = 20\,000\text{ pF}$, donc $RC = 0,0002\text{ seconde}$.

Comme les résistances, quelles que soient leurs valeurs sont au même prix on préférera augmenter R et non C , si possible.

Pour ajuster la fréquence à sa valeur exacte, l'une des résistances sera variable, par exemple R_1 au lieu d'être fixe, sera un potentiomètre monté en résistance, de valeur maximum approximativement double par exemple

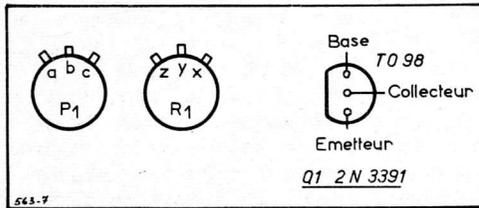


Fig. 7

$20\,000\ \Omega$ au lieu de $10\,000\ \Omega$, $50\,000\ \Omega$ au lieu de $20\,000\ \Omega$ etc. La variante avec R_1 potentiomètre est indiquée à droite sur la figure 4.

Construction

La simplicité du schéma théorique de la figure 4 conduit à un montage pratique aussi simple dont la disposition des composants peut s'inspirer de ce schéma.

On donne à la figure 6 un exemple de disposition pratique des organes dans lequel R_1 est un potentiomètre ayant la valeur précisée plus haut.

Dans ce montage, il y a lieu de disposer des éléments suivants :

- 1 transistor 2N3391 SESCOSEM Q_1 .
- 5 résistances de $0,5\text{ W}$: R_2, R_3, R_4, R_5 et R_6 .
- 2 potentiomètres R_1 et P_1 .
- 6 condensateurs fixes C_1 à C_6 .
- 1 interrupteur INT.
- 5 bornes de branchement genre fiche banane.
- Fil de connexion : $0,5\text{ mm}$.
- 1 panneau isolant.

Sur ce panneau on fixera les deux potentiomètres R_1 et P_1 , l'interrupteur, les cinq bornes $M +$, sortie PC et sortie PF. PC signifie « point chaud » : c'est le point relié à C_6 qui transmet le signal HF ; PF est le « point froid » relié à la ligne de masse et au négatif de l'alimentation de 15 V .

Les cosses à souder, de ces organes, permettront aisément la mise en place et la soudure des fils des autres composants qui ne tiendront que par leurs fils étant très légers.

A la figure 7 on a représenté les deux potentiomètres R_1 avec les cosses x, y, z et P_1 avec les cosses a, b, c vus du côté opposé à celui de l'axe.

Le transistor est montré vu du côté fils avec base B en haut, collecteur C au milieu et émet-

teur E en bas, la partie rectiligne étant à gauche et la partie circulaire à droite (boîtier TO98).

La figure 8 montre le panneau isolant vu du côté « bouton » c'est-à-dire opposé à la face sur laquelle se trouveront les éléments du montage, représenté à la figure 6.

Câblages

Après avoir fixé mécaniquement R_1, P_1, INT et les cinq bornes, on commencera le câblage. Partons par exemple de la borne c (point 1) de P_1 .

C_1 entre le point 1 de P_1 et le point 18 de R_1 .

C_2 entre le point 18 de R_1 et le point 17.

C_3 entre 17 et 16 (au fil de masse).

C_4 entre 13 et 12.

C_5 entre 11 et 10 (masse), avec le — à la masse 10.

C_6 entre b (point 2) de P_1 et le point 3 borne PC de sortie. On a aussi connecté les six condensateurs.

R_1 : relier ensemble y et z (points 19 et 20) à la ligne de masse point 21.

R_2 entre 17 et 16.

R_3 entre 13 et 15.

R_4 entre 12 et 14.

R_5 entre 12 et le point 22 de l'interrupteur qui représente la ligne positive.

R_6 entre 11 et 10 (masse).

L'interrupteur : entre 22 déjà mentionné et la borne + Alimentation par le fil 23 — 24.

Bornes : + Alim. : déjà mentionnée point 24.

— Alim. : à la ligne négative de masse, par le fil 6 - 7.

Sortie PC point 3 mentionné.

Sortie PF point 4 à la masse point 5.

Masse : M par le fil 8 - 9 à la ligne de masse.

Il ne restera plus qu'à connecter le transistor : la base B au point 12, le collecteur C au point 1 de P_1 , l'émetteur E au point 11 où se trouvent les fils de R_6 et C_5 . Remarquons que les points de jonction de plusieurs fils peuvent être consolidés avec des petits accessoires nommés *relais de branchement* dont nous représentons l'aspect à la figure 9. Il en existe avec plusieurs cosses ; isolées entre elles par la petite plaquette isolante. On en trouve aussi, au mètre.

Ainsi, on pourra utiliser un relais à trois cosses pour les points 12, 13, 17, un autre à une cosse pour le point 11 et un autre pour le point 25 si le fil de C_1 n'est pas assez long pour aboutir au point 1.

Ces relais seront fixés sur le panneau avec des vis et des écrous.

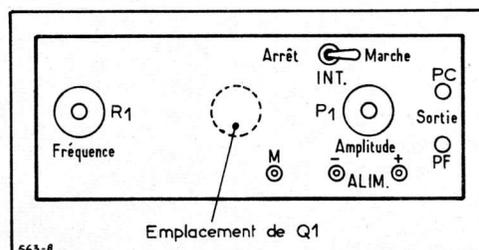


Fig. 8

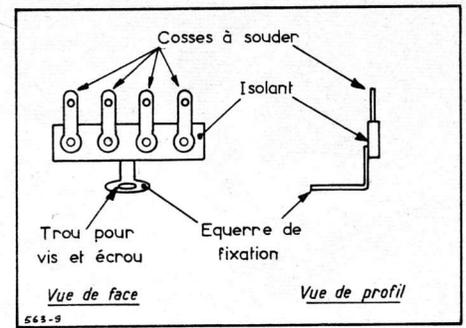


Fig. 9

Alimentation

On recommande 15 V pour un bon fonctionnement de ce montage. Toute valeur voisine convient aussi, par exemple $13,5\text{ V}$ (trois piles de $4,5\text{ V}$ en série).

Une alimentation sur secteur est également possible mais dans ce cas l'appareil perdra son autonomie. Remarquons que la consommation du 2N33911 est réduite, de l'ordre de 2 milli-ampères (une ampoule de lampe de poche consomme 100 à 300 mA sous $3,5$ à $6,3\text{ V}$ selon les types). Les piles dureront très longtemps et leur fin de vie sera due plus à la vieillesse qu'à la consommation du courant.

Remarquons qu'un amateur n'aura pas besoin de se servir constamment de cet appareil de mesure, comme c'est le cas d'un professionnel. Pour cette raison, il pourra très bien prévoir une alimentation séparée de $13,5$ à 15 V qui se branchera au générateur décrit au moment opportun. Le reste du temps, cette alimentation pourra servir dans d'autres montages définitifs ou expérimentaux.

Mise au point, essais

Lorsque l'appareil fonctionne, il fournit à la sortie, une tension BF de quelques volts lorsque le curseur de P_1 est en position de maximum de transmission du signal : curseur b vers le point c (voir figure 6).

Il en résulte qu'il sera possible de brancher aux bornes de sortie un écouteur ou un casque permettant ainsi de vérifier si le montage fonctionne. Si tel est le cas :

- 1° Vérifier P_1 en réglant l'audition entre zéro et le maximum possible ;
- 2° Vérifier R_1 en réglant la hauteur du son c'est-à-dire sa fréquence.

Pour connaître la fréquence obtenue pour chaque position de R_1 , on pourra recourir à plusieurs, méthodes :

- 1° Comparer les sons entendus au casque avec ceux d'un instrument de musique, notamment le piano.
- 2° Comparer ces sons avec ceux fournis par un autre générateur étalonné.

3° Utiliser, pour la comparaison, un oscilloscope cathodique, ce qui n'est pas à la portée de la plupart des amateurs débutants.

La méthode la plus sûre est de demander à son fournisseur habituel, de procéder à l'étalonnage du cadran de R_1 , à l'aide d'un générateur étalonné. Cette opération ne demande que quelques minutes et tout commerçant se fera un devoir et un plaisir d'aider son client.

M. LÉONARD



COURRIER des lecteurs

Règlement du Service Courrier des lecteurs

1. — Réponses dans la Revue : lorsque les réponses aux questions posées sont d'intérêt général et ne demandent pas un trop long développement. Ces réponses sont gratuites pour les abonnés. Joindre la bande-adresse de la dernière livraison, afin de justifier la position d'abonné.

2. — Réponses directes personnelles : pour une étude détaillée sur un sujet particulier, recherches de documents anciens, antériorités, exécution de plans, schémas, etc., un collaborateur spécialisé soumet au demandeur, pour acceptation éventuelle, un devis d'honoraires préalable.

Dans tous les cas, bien préciser « Courrier des lecteurs », « Le Haut-Parleur », édition RADIO-PRACTIQUE, ainsi que le mode de réponse désiré.

Le Service du Courrier des lecteurs ne se charge d'aucun travail de montage, de mise au point, de mesures, contrôle de matériel, essais, etc.

Certaines semaines voient un afflux considérable de demandes diverses, dont la variété nécessite une ventilation et une répartition à des techniciens spécialistes. Un temps parfois assez long peut s'écouler, indépendamment de la bonne volonté que nous déployons pour essayer de toujours donner satisfaction à nos lecteurs.

7-3. M. M. Michot, 94-Villiers-sur-Marne. - Demande renseignements sur les SFT40 et SFT42.

R. Merci de vos indications. Les transistors SFT40 et 42 qui équipent certains récepteurs DUCRETET-THOMSON constituent une paire complémentaire, le SFT40 étant un PNP, le SFT42 étant un NPN; tous les deux sont de caractéristiques identiques en B.F. Leurs équivalents sont respectivement - AC184 et AC185, de meilleures performances bien entendu.

1-4. M. H. Barraja, 83-Toulon. - Possède un magnétophone Philips EL 3542 à lampes, vieux de 10 ans et en parfait état de marche. Entrée micro : 100 k Ω , 2,5 mV. Entrée radio et P.U. : 1 M Ω , 200 mV. Possède également une chaîne « B et O » 1400 à transistors. Sortie pour magnétophone : 82 Ω , 100 mV. Ne peut enregistrer de façon valable et demande comment concilier ces inconciliables.

R. Comme nous comprenons votre embarras en présence de ces... antagonistes! Nous vous conseillons cette adaptation par un transformateur de qualité, bien entendu. Le catalogue de MELODIUM (286, rue Lecourbe, Paris-15^e) propose deux modèles rigoureusement les mêmes sur le plan technique, différents technologiquement. Il s'agit du type 213 transformateur de ligne et du type 223 transformateur à câbler. Caractéristiques : primaire 50 Ω (au

lieu de 82) secondaire 80 000 Ω (au lieu de 100 k Ω). Ces caractéristiques sont suffisamment proches de l'entrée micro pour vous permettre d'enregistrer valablement.

2-4. Mme S. Ravello, 73-La Rochette. - Demande renseignements pour adapter une unité de réverbération HAMMOND à sa chaîne haute-fidélité.

R. Nous vous avons envoyé le 15 avril une documentation sur les unités de réverbération HAMMOND. Ne connaissant pas vos appareils, nous vous prions de bien vouloir vous inspirer d'un article paru page 82 du n° 1229 du Haut-Parleur.

3-4. M. R. Lavigne, 71-Saint-Vallier. - Renseignements complémentaires sur le « PO113 » récepteur simple décrit dans le n° 1294, page 24.

R. 1° Il est connu depuis fort longtemps que l'on peut capter les courants hertziens par l'intermédiaire de l'un des fils du secteur; c'est ce que l'on appelle une antenne-secteur. Belle occasion, bien entendu, pour « ramasser » les parasites véhiculés par le secteur. 2° Le noyau de ferrite augmente le coefficient de surtension Q d'un bobinage, en d'autres termes sa qualité. 3° Oui, c'est cela le bobinage d'accord. 4° 6 brins de 7/100 est la caractéristique propre du fil servant au bobinage. Chaque brin de 7/100 de mm est isolé à l'email, recou-

vert de soie et torsadé avec 5 autres brins analogues. 5° Non, un circuit imprimé n'est pas obligatoire et vous pouvez très bien effectuer ce montage en câblage traditionnel. 6° Avec le PO113 vous recevrez la station locale, sans aucun réglage, dans la gamme des petites ondes.

4-4. M. S. Misrachi, Paris-16^e. - 1° A quoi sert le condensateur qui relie le primaire au secondaire des transformateurs d'alimentation dans la plupart des anciens montages à lampes, spécialement américains. 2° Mon oscilloscope comporte au dos une entrée W pour l'extinction contrôlée du spot. Cette entrée semble avoir été déconnectée volontairement, comment refaire ce raccord.

R. 1° Nous n'avons jamais eu l'occasion de rencontrer un condensateur entre le point milieu d'un enroulement haute tension et le secteur, mais tout s'explique si, comme cela est normal, ce point milieu est à la masse. Le condensateur à ce moment n'est autre qu'un antiparasite secteur. 2° Il suffit de ramener le wehnelt

à cette borne par un condensateur de 0,1 μ F 3 000 volts. 3° Nous vous avons envoyé les caractéristiques du stabilisateur au néon OA2 le 20 avril dernier.

2-5. P. Roussel, 35-Rennes. - 1° Y a-t-il une différence entre un micro piézo-électrique et un micro cristal. 2° Dans le n° 1294, figure 5, quelle est la diode employée dans le montage. 3° Dans un montage qui utilise des tubes électroniques, est-il possible de remplacer la valve par un pont redresseur approprié? 4° Peut-on alimenter un MINI K7 qui fonctionne à 7,5 V avec une résistance?

R. 1° Piézo-électrique est le terme scientifique, cristal est le terme de métier. 2° Quelle figure 5, s'il s'agit de la page 9 : 1N63. 3° Oui, on peut très bien remplacer des valves classiques par des redresseurs au silicium, certains fabricants fournissent l'ensemble sur support, se montant au lieu et place des valves. 4° Non, on ne peut alimenter un MINI K7 à travers une résistance, sur une tension supérieure à 7,5 V à cause des variations de débit.

PETITES ANNONCES

3 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise. Supplément de 2 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à la Sté AUXILIAIRE de PUBLICITÉ, (Sca R.T. Pratique) 43, r. de Dunkerque, Paris-10^e C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque, C.P. ou mandat-poste

Vds lot 7 lampes neuves 50 F : EM85 - EBF80 - EABC80 - ECH81 - EL84 - 6BQ7A - 6BA6. COUZI, 14, bd Valmy, 92-COLOMBES.

Vds détecteurs de radioactivité 3 mod. disp. toutes gammes de 10 mRHA 500 RH, avec access. Liste c/timbres. STECHELE, 35, rue St-Jean, 68-SAINT-LOUIS.

Matériel Hi-Fi, Téléfunken, Grundig, récepteurs FM, ampli stéréo, oscillo. Listes contre 2 timbres. J. LEFEBVRE, Radio. 51-SERMAIZE.

Vds récept. trafic BC342N 1,5 à 18 MHz 110 V + caisse + support + HP. 300 F. Techn. Ing. Electron. 3 vol. impec. 750 F. Tél. 333-93-96, 14 à 18 h. M. FOURMY.

TOURS, quartier étudiant, vends cause maladie magasin disques, transistors, électrophones, tenu depuis 17 ans. Bonne clientèle. Grand appartement, garage, atelier. Écrire au Journal qui transm. ou tél. Paris : 606-90-97.

Vds Dual 1015 F cellule M44 Élysée 20 Arena F 210 réverbérateur, 2 enceintes Supravox Picola 15 W, 2 enceintes Bassre G1 ex. 1161. A débattre. Urgent. DUBOSC, 6, av. Roger-Salengro, 93-LA COURNEUVE.

25 modèles - Minibox, métalliques, pupitres et emboutis pour petits montages, circuits imprimés, rangements, en vente chez TERA-LEC, 51, rue de Gergovie - PARIS-14^e. Tél. : 734-09-00.

Composition et impression :
Imprimerie de Sceaux, 92-Sceaux
— 710.508 —



Le Directeur de la publication :
J. - G. POINCIIGNON.
Dépôt légal n° 102 — 2^e trimestre 1971

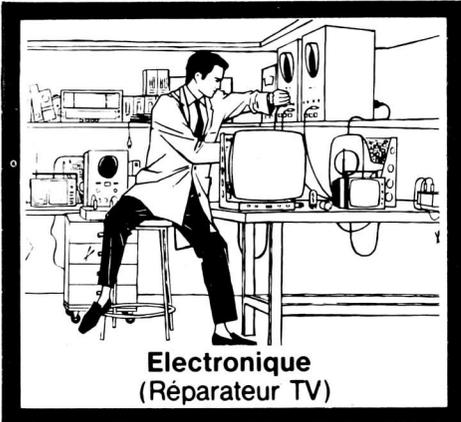


La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Radio-Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat-tirage, photographie, microfilm, etc.).

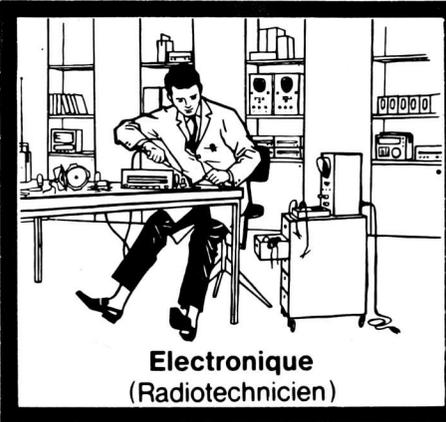
Toute demande d'autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Électriques et Scientifiques.

VOUS AUSSI VOUS-POUVEZ DEVENIR L'UN D'EUX avec les cours par correspondance d'EURELEC

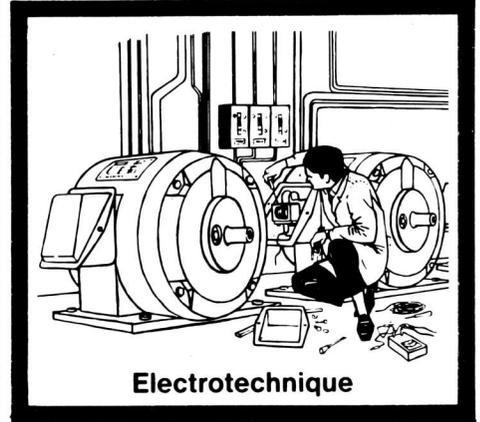
En étudiant chez vous pendant vos moments de liberté, sans interrompre vos occupations actuelles, EURELEC vous ouvre les portes vers les professions les plus belles et les mieux payées du monde :



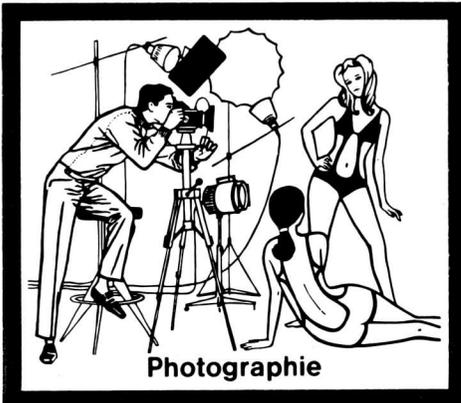
Electronique
(Réparateur TV)



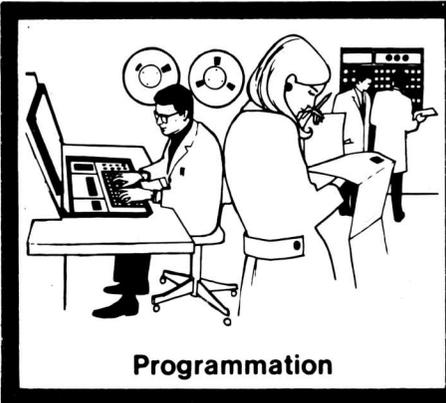
Electronique
(Radiotechnicien)



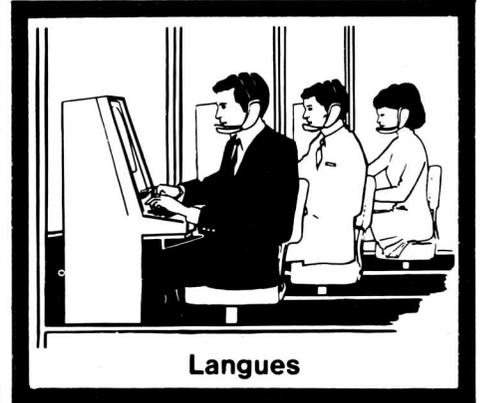
Electrotechnique



Photographie



Programmation



Langues

Si vous êtes ambitieux, si vous voulez faire une carrière passionnante ou si votre travail actuel ne vous satisfait pas, indiquez-nous vos nom, prénom et adresse. Vous recevrez, gratuitement et sans engagement de votre part, une très belle documentation détaillée en couleurs.

Avec EURELEC vous apprendrez tout sur :
l'Electronique - l'Electronique industrielle - l'Electrotechnique - la Programmation - la Photographie - les Langues.

En vous inscrivant aux cours de : Electronique, Electrotechnique, Photographie, vous recevrez le matériel nécessaire à la construction d'appareils et vous aménagerez un laboratoire de niveau professionnel. En vous inscrivant aux cours de Langues, vous recevrez un magnétophone à cassettes pour l'écoute des leçons.

Et tout cela sans frais supplémentaire.

EN OUTRE :

à la fin des cours vous pourrez suivre gratuitement, dans les laboratoires techniques EURELEC, un stage de perfectionnement.

IMPORTANT

Avec EURELEC, vous recevez à la fin des cours un certificat attestant de votre formation.

Ne décidez pas maintenant.

Il y a encore beaucoup de choses que vous devez savoir :

demandez à EURELEC la documentation qui vous intéresse, vous la recevrez gratuitement.

Faites-le vite, vous ne risquez rien et vous avez tout à gagner.



EURELEC

S. 15

21 - Dijon

L'institut qui enseigne par la pratique.

Bon à adresser à EURELEC 21-Dijon

J'aimerais recevoir, gratuitement et sans aucun engagement, votre brochure illustrée n° S. 15

- | | |
|--|---|
| sur <input type="checkbox"/> l'Electronique | <input type="checkbox"/> la Programmation |
| <input type="checkbox"/> l'Electronique industrielle | <input type="checkbox"/> la Photographie |
| <input type="checkbox"/> l'Electrotechnique | <input type="checkbox"/> les Langues |

Nom _____

Prénom _____

Adresse : _____

pour le Benelux : 292, Avenue Louise - 1050 Bruxelles
pour la Tunisie : 25, rue Charles de Gaulle - Tunis
pour le Maroc : 33, rue Jean-Pierre Favre - Casablanca

HiFi

STÉRÉO

Edition haute fidélité du **HAUT-PARLEUR**

LA REVUE DONT LES BANCS D'ESSAIS FONT AUTORITÉ

vous propose un échantillonnage de tous ses bancs d'essais :

LISTE DES BANCS D'ESSAIS HI-FI STÉRÉO

MARQUE	TYPE	N°	Date	Page	MARQUE	TYPE	N°	Date.	Page	
BANG & OLUFSEN	Ampli-tuner Beomaster 3000	1235	20.11.69	20	MERLAUD	Ampli SST 220	1257	23.4.70	26	
	Ampli-tuner Beomaster 1200	1284	26.11.70	32	NORDMENDE	Magnét. 6001 T	1257	23.4.70	50	
	Ampli-tuner Beomaster 1000	1265	18.6.70	62						
	Ampli-tuner Beomaster 5000	1265	18.6.70	64	PERPETUUM EBNER	Platine 2020 L	1279	22.10.70	44	
BRAUN	Ampli-régie 501	1279	22.10.70	40	PIONEER	Ampli SA 900	1289	31.12.70	54	
B.S.R.	Platine MA 75	1244	22.1.70	26	PHILIPS	Magnét. 4408	1253	26.3.70	28	
CAMBRIDGE	Ampli P 40	1275	24.9.70	28		Ampli RH 590.	1244	22.1.70	32	
		1248	19.2.70	26		Ampli RH 790	1289	31.12.70	40	
CONNOISSEUR	Platine BD2	1248	19.2.70	26		Platine GA 208	1289	31.12.70	40	
DUAL	Platine 1209	1253	26.3.70	20		Haut-parleur RH 497	1289	31.12.70	40	
	Ampli CV 40	1265	18.6.70	65		Ampli RH 591	1257	23.4.70	46	
FERGUSON	Ampli-tuner 3403	1235	20.11.69	30		Magnét. PRO 12	1275	24.9.70	34	
		1269	23.7.70	33		REVOX	Magnét. A 77	1289	31.12.70	34
FISCHER	Ampli-tuner 800 TX	1269	23.7.70	33		SABA	Magnét. TG 543	1289	31.12.70	47
GARRARD	Platine 401	1230	9.10.69	20			Ampli-tuner 8040	1275	24.9.70	38
GRUNDIG	Magnét. TK 3200	1257	23.4.70	48	Ampli-tuner 8080	1275	24.9.70	38		
HEATHKIT	Ampli-tuner AR 15	1248	19.2.70	44	SCIENTELEC	Ampli « Elysée 20 »	1235	20.11.69	55	
	Ampli-tuner AR 19	1269	23.7.70	37	SONY	Magnét. TC 125	1289	31.12.70	50	
	Ampli-tuner AR 29	1275	24.9.70	80	VOXSON	Ampli H 202	1269	23.7.70	30	
KORTING	Tuner T 500	1240	25.12.69	27	TANDBERG	Magnét. 1200 X	1240	25.12.69	21	
	Ampli A 500	1279	22.10.70	49	TELEFUNKEN	Magnét. 250	1284	26.11.70	38	
	Ampli-tuner 1000 L	1279	22.10.70	49		Ampli 250	1230	9.10.69	30	
LENCO	Platine L 75	1284	26.11.70	36						

CELLULES PHONOCAPTRICES AYANT ÉTÉ TESTÉES DANS NOS NUMÉROS 1261 du 21-5-70 et 1269 du 23-7-70

A.D.C.	550 - 220	PHILIPS	GP412 - GP400 - GP411
BANG & OLUFSEN	SP8 - SP12	PICKERING	XV15 - V15AME - V15AT3 - X15750E
CENTRAL AUDIO	CA1	SANSUI	SC32
CONNOISSEUR	SCU1	SHURE	75E2 - M91E - M91MGD - 44MB M716 - V1511
ELAC	STS344.17 - STS244.17	SCIENTELEC	TS2
EMPIRE	999VE - 888SE - 888E - 808E - 80 EE	SONY	VC8E
GOLDRING	G800E - G800H - G800	STANTON	681EE - 681A - 500A
ORTOFON	SL15 - M15		

ON PEUT SE PROCURER CHACUN DE CES NUMÉROS
CONTRE 3 F EN TIMBRES EN ÉCRIVANT A :

HiFi STÉRÉO

2 à 12, rue de Bellevue - PARIS (19°)