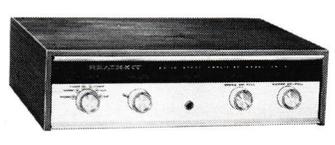


Radio *television* pratique

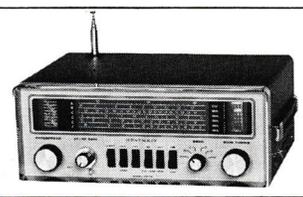
RADIO - ELECTRONIQUE - RADIOCOMMANDE - TELEVISION *

HEATHKIT

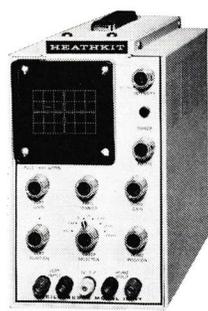
la technique professionnelle
à la portée de l'amateur.



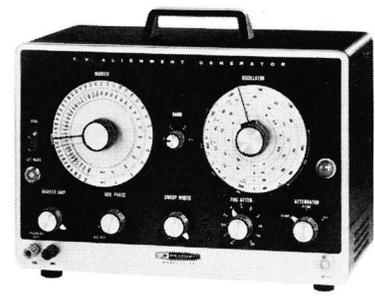
AA-14
Amplificateur
stéréophonique
2 x 15 W.
prix en kit : 490 F TTC
monté : 750 F TTC



GR-78
Récepteur universel,
le monde entier à
votre portée. 6 gammes.
prix en kit : 1300 F TTC
monté : 1850 F TTC

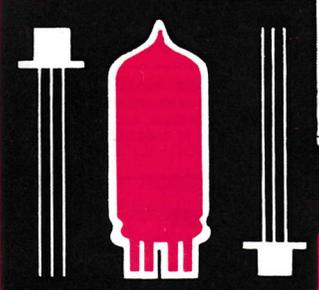


IO-17
Oscilloscope
portable
5 MHz
Faible
encombrement.
prix en kit :
785 F TTC
monté :
1032 F TTC



IG-52
Wobulateur
de télévision.
Ne réglez plus
vos téléviseurs
au hasard.
prix en kit :
770 F TTC
monté :
1150 F TTC

Notre catalogue vous le prouvera,
voir page 33



29 AVRIL 1971
N° 1306

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

DANS CE NUMÉRO

- Le générateur H.F. Heathkit SG9
- Un détecteur d'approche à galvanomètre
- Un temporisateur électronique
- Un capacimètre et un fréquencemètre à transistors
- Un émetteur simple de radiocommande

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e - Tél. 878-09-94

NOUVEAUTÉS

GUIDE PRATIQUE POUR SONORISER FILMS D'AMATEURS ET DIAPOSITIVES (P. Hemardinier). — Principes de la sonorisation. La sonorisation simplifiée. Les films magnétiques et les projecteurs sonores. La post-synchronisation et les synchronisateurs. Les blocs projecteurs. Magnétophones et les cassettes. La pratique de la synchronisation. La sonorisation des diapositives. Le diaporama 16 F

L'ONDISTOR (F. Brichant). — Onduleur à moyennes fréquences par thyristors. Principes et applications. Les semi-conducteurs et leurs caractéristiques. Les onduleurs. L'ondistor. Applications 38 F

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

RADIOCOMMANDE PRATIQUE (L. Péricon). — Qu'est-ce que la radio-commande? Émission et réception. Les pièces détachées utilisées en radio. Le matériel utilisé en radio-commande. Ce qui nous intéresse en électronique et en électricité. Technologie des montages de radio. Des schémas de radio. Servomécanismes et échappements. Des exemples pratiques de radio. L'antiparasitage. Des exemples pratiques d'installations électromécaniques. Réalisation complète d'un avion radiocommandé. De la radiocommande simple... et progressive... Quelques appareils pouvant être utiles. D'autres systèmes de commande à distance. Annexes. Un fort ouvrage de format 16 x 24 cm, 350 pages, 340 figures 28,00 F

LA TÉLÉVISION EN COULEURS? C'EST PRESQUE SIMPLE (E. Aisberg et J.-P. Doury). — 40 ans après. L'avènement de la couleur. Coup d'œil sur l'œil. Au Palais de la Découverte. Un peu de colorimétrie. Systèmes de transmission. Au musée du tube électronique. Centre national de télédiffusion. Ce qu'il faut savoir au sujet des vecteurs. Les différents systèmes compatibles. Analyse d'un récepteur Sécam. Installation et mise au point de téléviseurs, appareils de mesure et de contrôle spéciaux. La miracle de la T.V. couleurs. Normes officielles de télé-vision en couleurs (système Secam III) 21,00 F

PANNES TC (Sorokine). (N.E.). — Aucune lumière sur l'écran. Aucune image. Son défectueux. Bandes ou barres horizontales parasites. Image instable. Aucun balayage vertical. Linéarité verticale ou horizontale défectueuse. Variations de luminosité. Violents parasites sur l'écran. Pannes diverses. Ronflement ... 16,50 F

LA PRATIQUE DES ANTENNES (Ch. Guibert). — T.V. F.M. Réception, émission. Les ondes électromagnétiques et leur prorogation. Caractéristiques des antennes. Les antennes ordinaires. Les collecteurs d'ondes antiparasites. Les lignes de transmission. Les antennes accordées. Les antennes directives à éléments multiples et à gain élevé. La réception de la télévision sur la bande IV et la bande V, les antennes pour ondes décimétriques. Mesures sur les antennes et les lignes de transmission. La mise au point, la construction et l'installation des antennes directives 15,00 F

LE TRANSISTOR EN COMMUTATION (Erich Gelder). — Conditions de travail et utilisation des transistors en commutation avec calcul du dimensionnement. Généralités. Les régions de fonctionnement. Temps de commutation. Influence de la température sur le comportement des transistors en commutation. Le transistor en commutation de puissance. Exemples de montages. Transistors spéciaux pour la commutation. Répertoire des symboles utilisés. Bibliographie. Index alphabétique 16,00 F

LE TRANSISTOR, MAIS C'EST TRÈS SIMPLE (E. Aisberg). — Notions fondamentales. Caractéristiques essentielles. Technologie. Montages de base en radioélectricité. La vie des atomes. Les jonctions. Bonjour, transistor. La physique des transistors. Un peu de technologie. Le règne des courbes. Des droites et des courbes. Chocs en retour. EC, BC, CC. Liaisons en tous genres. Economie et puissance. Dans le domaine de la HF. De la HF à la MF puis à la BF. Des wagons et des trains 12,00 F

DÉPANNAGE SIMPLE DES POSTES A TRANSISTORS ET A CIRCUITS IMPRIMÉS (L.-C. Lane). — Connaissances fondamentales sur les semi-conducteurs. Comment fonctionnent les transistors. Amplificateurs à transistors fondamentaux. Étage à haute fréquence et à fréquence intermédiaire. Détecteur à commande automatique de sensibilité. Amplificateur à basse fréquence. Dépannage des postes à transistors. Récepteurs à transistors pour automobiles. Alignement et mesures. Circuits imprimés. Les transistors dans l'industrie. Technique de dépannage. Prix 15,40 F

RADIO-DÉPANNAGE MODERNE (R. de Schepper). — Coup d'œil sur les instruments de mesure. Les mesures statiques. Causes d'erreurs dans les mesures. Construction d'un contrôleur universel. Le voltmètre à lampe. Le générateur HF. Un oscilloscope simple. Le modulateur de fréquence. La production des signaux BF. Le lampemètre du dépanneur. Le pont de mesure. Quelques appareils utiles. L'organisation du laboratoire. Mesures des caractéristiques d'un récepteur. Méthodes rationnelles de vérification. Table analytique pour la recherche systématique des pannes. La mise au point méthodique. Choses essentielles à retenir. Les cas difficiles. Abaques et tables numériques 12,00 F

ELECTRONIQUE (Mounic et J. Ricard). — Travaux pratiques.

Fascicule I : Caractéristiques courant-tension d'éléments non linéaires. Mise en service d'un oscilloscope. Redressement simple alternance. Amplification de tension. Oscillations basse fréquence. Diode à gaz (Phanotron - Thyratrons). Redresseur sec. Relais électromagnétiques à courant continu. Temporisateur électronique 7,70 F

Fascicule II : Diode à cathode tungstène. Tube à rayons cathodiques. Oscillations de relaxation. Réaction négative de tension. Amplificateur à charge cathodique. Stabilisateur de tension continue. Transistor : caractéristiques. Étage amplificateur à transistor. Montage parallèle de deux thyratrons. Multivibrateur 9,70 F

Fascicule III : Mesure des paramètres d'une triode. Transistor : mesure de la résistance d'entrée et de l'amplification en courant. Déphasage d'un étage amplificateur à résistance. Tube de puissances. Montage grille commune. Liaison cathodique, inverseur de phase. Liaison cathodique : amplificateur, voltmètre. Onduleur. 9,20 F

Fascicule IV : Transistor unijonction. Thyristor. Amplificateur à liaison directe. Multivibrateur astable. Multivibrateur bistable. Multivibrateur monostable. Bascule de Schmitt. Oscillateur à réseau déphaseur. Oscillateur colpitts. Alimentation stabilisée. Circuits logiques 10,80 F

MANUEL PRATIQUE DE TÉLÉVISION EN COULEUR (G. Raymond). —

Tome I : Perception physiologique des couleurs. Principes fondamentaux de la trichromie. Le triangle des couleurs. La comptabilité. Les différents systèmes d'analyse de l'image optique. Le codage des informations dans les systèmes modernes de télévision. La transmission de ces informations codées. Les systèmes modernes de télévision en couleur; le système NTSC, SECAM III, le système PAL. Les synthétiseurs trichromes. Le tube image à masque perforé et ses accessoires associés 33,70 F

Tome II : Le décodage. Le récepteur de télévision en couleur SECAM à bidé-finition et ses réglages 43,25 F

PROBLÈMES ÉLÉMENTAIRES D'ÉLECTRICITÉ AVEC RÉPONSES

(A. Tranchart et R. Chassinat). — Lois générales du courant continu. Courant électrique, intensité, quantité d'électricité. Énergie électrique, puissance, différence de potentiel. Première loi d'Ohm, résistance, loi de Joule. Résistance électrique d'un conducteur. Électrolyse, force contre-électromotrice. Piles et accumulateurs. Champ magnétique, aimants et courants. Aimantation du fer, circuits magnétiques, électro-aimants. Forces électromagnétiques. Appareil de mesure à cadre mobile. Induction électromagnétique, auto-induction. Condensateurs. Machines à courant continu. Courant et tension alternatifs. Courants et tensions sinusoïdaux dans les éléments de circuit. Puissances active et réactive. Facteur de puissance. Transformateurs. Tensions triphasées. Récepteurs associés en étoile et en triangle. Machines à courant alternatif. Alternateur. Moteurs triphasés. Problèmes proposés à divers examens 16,60 F

LA PRATIQUE DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES D'APPAREILLEMENT (A. Grimbert). —

Notions élémentaires et fondamentales d'électricité. Appareillage électrique, généralités. Les sources de lumière. Les conducteurs. L'outillage de l'installateur électrique. Colonnes et dérivations. Les installations intérieures. Installation de chauffage. Installations extérieures et illuminations. Essais des installations électriques. Les accidents électriques 10,10 F

GUIDE PRATIQUE POUR CHOISIR UNE CHAÎNE HAUTE-FIDÉLITÉ

(G. Cozanet). — Un peu d'initiation. Quelques principes. L'amplification. Pourquoi une chaîne. Les critères de la haute-fidélité. La table de lecture. Le tuner. L'amplificateur. L'ensemble de restitution sonore. Digression sur le magnétophone. L'installation 11,55 F

HORAIRES 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
Magasin ouvert tous les jours de 9 h à 19 h sans interruption

Ouvrages en vente

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris

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°

DIRECTION - ADMINISTRATION - RÉDACTION
2 à 12, rue Bellevue, Paris-19° — 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°
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées). — C.C.P. PARIS 3.793-60.



Commission paritaire N° 23 643

Notre cliché de couverture :

QUATRE APPAREILS ♦ DE LA GAMME ♦ HEATHKIT 1971

L'OSCILLOSCOPE 10-17 :

Caractéristiques principales :

Bande passante 5 MHz. Sensibilité 30 mV par division. 4 bases de temps de 20 Hz à 200 kHz. Synchronisation automatique. Encombrement réduit. Tube de 7,5 cm.

Le générateur wobulé de télévision IG-52 :

Caractéristiques principales :

Course de 3,6 à 220 MHz en 4 gammes. Excursion en fréquence 42 MHz max. Marqueur à quartz 4,5 MHz. Balayage horizontal avec contrôle de phase incorporé.

L'amplificateur transistorisé AA-14E Heathkit :

Cet appareil a été décrit dans notre numéro 1285 du 3 décembre 1970.

Le récepteur universel transistorisé GR-78 :

Cet appareil a fait l'objet d'un banc d'essai dans le numéro 1296 du 18 février 1971 de notre édition *Le haut-parleur Radio-télévision*.

SOMMAIRE

	Page
● La construction pratique des montages simples de l'amateur : le récepteur superhétérodyne, par G. Blaise.....	6
● Le générateur H. F. Heathkit SG9, par F. A.	12
● Réalisation d'un récepteur à amplification directe, très sélectif, par L. Leveilley	14
● L'oscilloscope : un voltmètre et un milliampèremètre de précision, par M. Cor	16
● Un pilote VFO pour émetteur 144/146 MHz ultra stable, par P. Duranton ..	18
● Un détecteur d'approche à galvanomètre, par A. Géo-Mousseron.....	21
● Un temporisateur électronique, par A. Géo-Mousseron	23
● Un capacimètre et un fréquencemètre à transistors, par P. Duranton... ..	25
● Amplificateur universel pour casque, par L. Pierantoni	27
● Un émetteur simple de radiocommande, par A. Géo-Mousseron	28
● Petit laboratoire de mesures de l'amateur : le milliampèremètre, par M. Léonard	30
● Petites Annonces - Courrier technique	34

N'USEZ PLUS DE PILES

CAR...



CE PETIT CUBE...
(9 grammes)

CAPTE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Le « **MICRO CUBE** » permet d'alimenter **ÉTERNELLEMENT** tout ce qui utilise habituellement des piles.

TRANSISTORS - LAMPES DE POCHE - MAGNÉTOPHONES, etc.
Équipez tous vos appareils alimentés par des piles
DE CE PETIT CUBE MYSTÉRIeux

PRÉSENTATION : Petit cube, façon marbre extrêmement décoratif.

POIDS : 9 grammes - **DIMENSIONS** : 19 x 19 x 19 mm.

BRANCHEMENT : Aucune complication - Simplement 2 soudures + et - (fils repérés).

Le « **MICRO CUBE** » reste à l'extérieur de l'appareil pour capter l'énergie électrique.
UNIVERSEL : Pas de problèmes de voltage **1 SEUL MODELE** qui permet d'alimenter **TOUS LES APPAREILS DE 1,5 à 13,5 Volts.**

PLUS DE PROBLÈME de logement - **TOUS LES APPAREILS** mêmes les **PLUS PETITS**, peuvent être équipés du « **MICRO-CUBE** » qui reste à l'extérieur sous forme de breloque décorative.

PRIX : Le **MICRO CUBE** est vendu **19 F**

CONDITIONS EXCEPTIONNELLES DE LANCEMENT RÉSERVÉES AUX LECTEURS DE "RADIO PRATIQUE"

Pour toute commande de « **MICRO CUBE** » qui nous parviendra

AVANT LE 15 MAI 1971 DATE LIMITE

accompagnée de la **VIGNETTE/CADEAU** (ci-dessous)

et de la somme de 19 F + port 6 F, soit 25 F

réglée par chèque bancaire - CCP 3 volets
mandat ou 50 timbres-poste à 0,50 F.

**NOUS FERONS CADEAU
D'UN ÉQUIPEMENT COMPLÉMENTAIRE**

ATTENTION :

Nous n'acceptons qu'une commande par **VIGNETTE/CADEAU.**

REVENDEURS : NOUS CONSULTER

TECHNIQUE  SERVICE

9, rue JAUCOURT
PARIS (12^e)
Tél.: 343.14.28 - 344.70.02
Métro : Nation
(sortie Dorian)
FERMÉ LE DIMANCHE

Ouvert tous les jours de 8 h 30 à 19 h 30 sans interruption

A découper et à joindre à votre commande

VIGNETTE-CADEAU

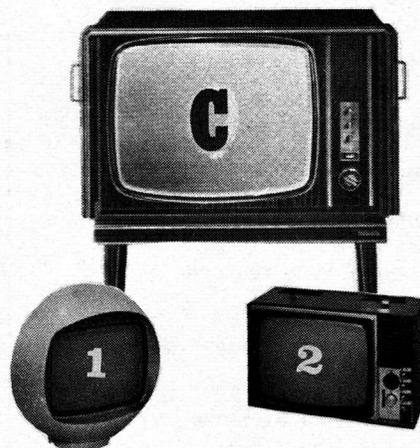
« **MICRO-CUBE** »

OFFRE "RPR"
VALABLE
JUSQU'AU
15-5-71

LA SEMAINE RADIO-TELE

paraît maintenant sur **100 pages**

*Pour les programmes de
télévision, je sais choisir
avec
La Semaine Radio-Télé.*



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

* **LA PARTIE « MAGAZINE » VARIÉE, ILLUSTRÉE, FAMILIALE.**

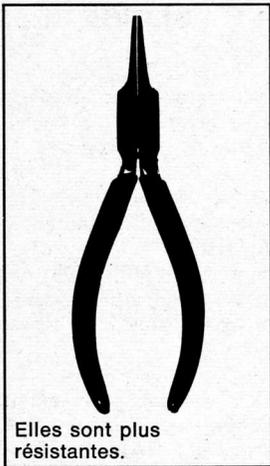
* **TOUS LES PROGRAMMES DE TÉLÉVISION (ORTF ET PÉRIPHÉRIQUES).**

LA SEMAINE RADIO-TELE

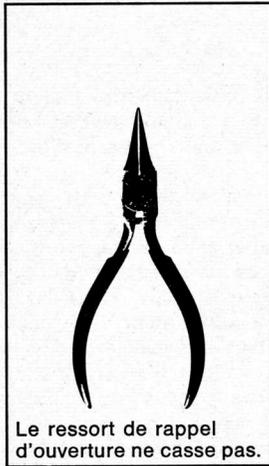
chaque mercredi chez tous les marchands de journaux

1,20 F

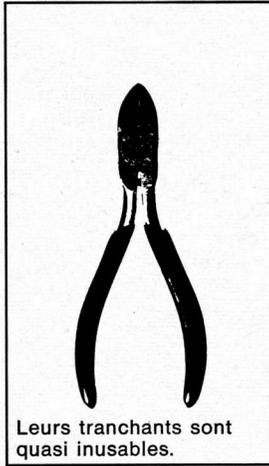
Vous avez 16 bonnes raisons de choisir les pinces électroniques Facom



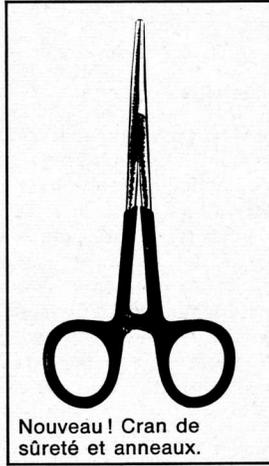
Elles sont plus résistantes.



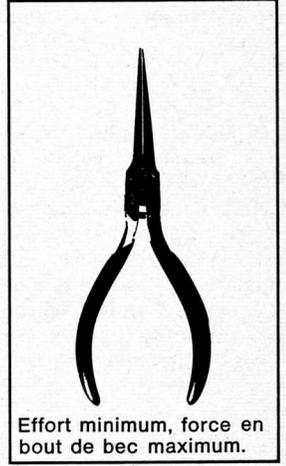
Le ressort de rappel d'ouverture ne casse pas.



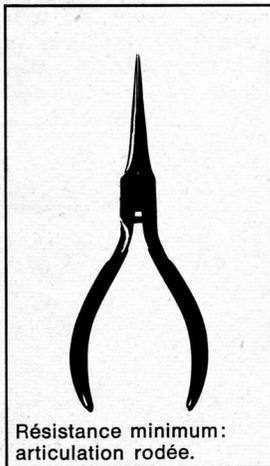
Leurs tranchants sont quasi inusables.



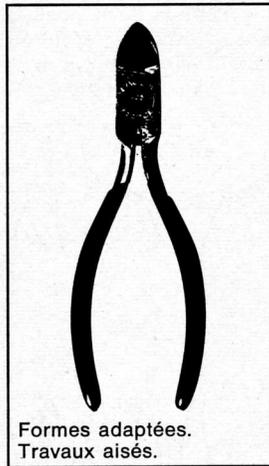
Nouveau! Cran de sûreté et anneaux.



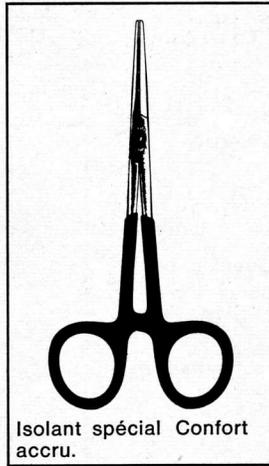
Effort minimum, force en bout de bec maximum.



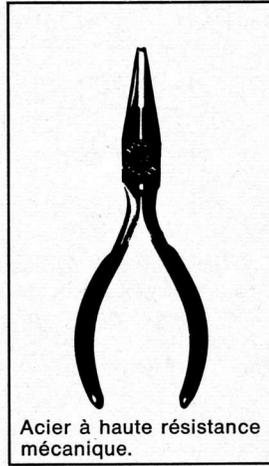
Résistance minimum: articulation rodée.



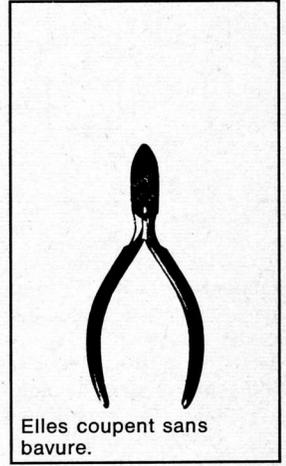
Formes adaptées. Travaux aisés.



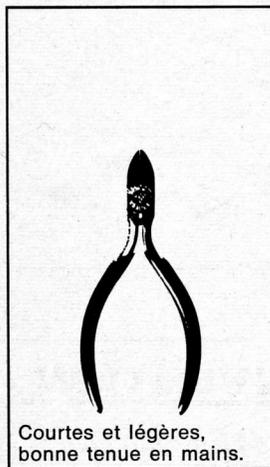
Isolant spécial Confort accru.



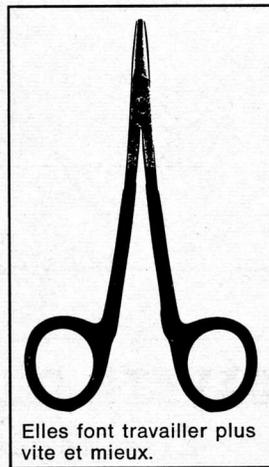
Acier à haute résistance mécanique.



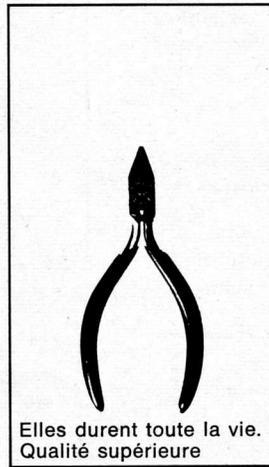
Elles coupent sans bavure.



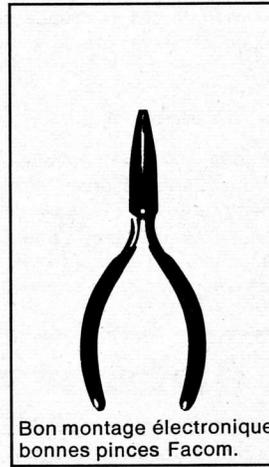
Courtes et légères, bonne tenue en mains.



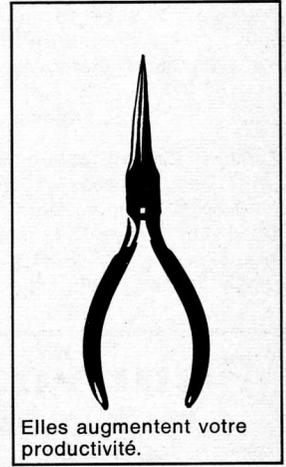
Elles font travailler plus vite et mieux.



Elles durent toute la vie. Qualité supérieure

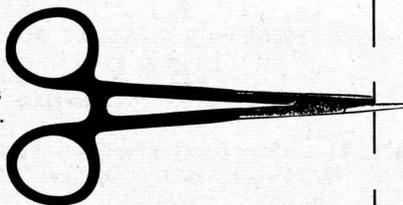


Bon montage électronique bonnes pinces Facom.



Elles augmentent votre productivité.

Votre intérêt : pinces électroniques Facom.



FACOM

distributeurs dans toute l'Europe
bon à renvoyer à Facom B.P. 33 - 91-Morangis
Monsieur.....

Firme.....

Adresse.....
désire recevoir une documentation sur les pinces électroniques Facom.

LE RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE

par G. BLAISE

Généralités

LE *superhétérodyne* est un radiorécepteur à *changement de fréquence*, celui-ci présentant de nombreux avantages.

Disons tout de suite qu'actuellement ce montage est le plus répandu dans le monde ; il est utilisé aussi bien en radio qu'en télévision, dans les appareils pour le grand public et dans les appareils spéciaux tels que ceux de trafic et les équipements militaires de terre, air, marine, les équipements spatiaux, etc.

La figure 1 donne le schéma fonctionnel d'un appareil radio à changement de fréquence. On voit que cet appareil se compose de dix parties dont sept sont connues de nos lecteurs.

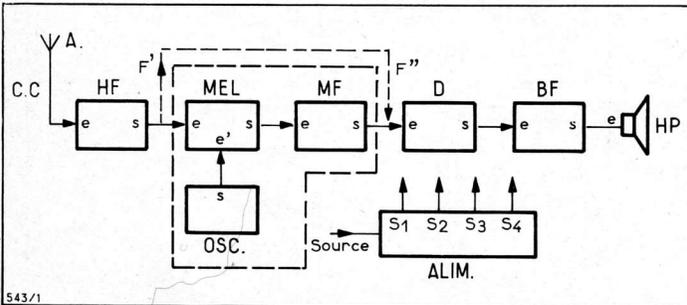


Fig. 1

En effet, ces lecteurs sont au courant des parties suivantes : antenne (A), câble de branchement (CC), amplificateur haute fréquence (HF), détecteur (D), amplificateur basse fréquence (BF), haut-parleur (HP).

Les trois parties nouvelles sont représentées par des rectangles ombrés inclus dans le pointillé :

- MEL = mélangeur.
- OSC = oscillateur.
- MF = amplificateur moyenne fréquence.

Pour définir d'une manière sommaire les fonctions de ces trois parties, il est nécessaire de connaître le principe de fonctionnement du superhétérodyne.

Principe du superhétérodyne

Faisons d'abord abstraction des parties nouvelle MEL, OSC et MF. Dans ce cas, on se trouve en présence d'un appareil à amplification directe comme ceux étudiés précédemment.

Dans cet appareil, le signal HF capté par l'antenne (A) est transmis par le câble CC à l'entrée e de l'amplificateur HF. A la sortie s de cet amplificateur on dispose d'un signal HF amplifié

qui peut être appliqué directement au détecteur (dit aussi détectrice) (D). Si ce signal suit le chemin indiqué par les flèches P' et P'', donc en évitant les parties nouvelles caractérisant le superhétérodyne.

Le détecteur donnera à la sortie s un signal BF qui, après amplification par la partie correspondante sera suffisamment puissant pour être appliqué au haut-parleur (HP).

Passons de ce montage de récepteur à amplification directe dont le lecteur connaît toutes les parties, au superhétérodyne.

Pour cela, supprimons la « déviation » P' — P'' en remettant en circuit les trois parties nouvelles.

Soit d'abord l'oscillateur (OSC).

Cette partie peut être considérée comme un petit émetteur. L'oscillateur est un montage qui engendre des signaux HF de forme sinusoïdale comme ceux de la figure 2 (A).

La courbe est une sinusoïde donc une représentation d'un signal périodique de période T et dont la fréquence est f_h . Il est facile de voir que $f_h = 1/T$ et réciproquement, $T = 1/f_h$. Exemple : $f_h = 1\ 000\ 000$ Hz c'est-à-dire 1 000 000 de périodes par seconde. Dans ces conditions, la durée d'une période est

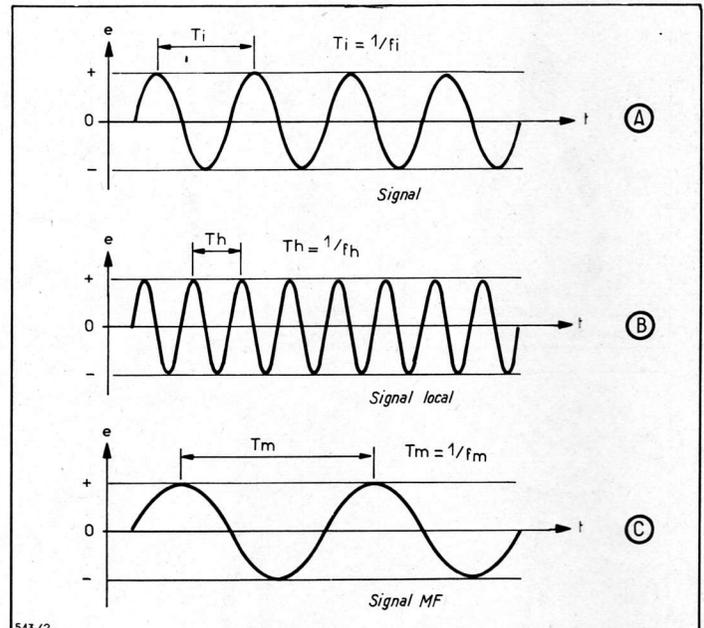


Fig. 2

Pour vos enfants...

le journal de **KIRI**

le clown

le journal des enfants de 3 à 8 ans

24 PAGES MERVEILLEUSES

d'histoires, de jeux, de coloriages
et de découpages

- BREVETS D'INVENTION -

Emmanuel BERT
DOCTEUR EN DROIT

G. de KERAVENTANT
INGENIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

P. HERRBURGER
INGENIEUR E.C.P. - DIPLOME G.E.I.P.I.

115, Boulevard Haussmann, PARIS-8
Tél. 359-95-62 Télec TREB 29041 F

- MARQUES & MODELES -

1/1 000 000 de seconde, l'inverse étant évident : si $T = 1/1\,000\,000$ seconde, dans une seconde, il y aura 1 000 000 de périodes ou 1 000 000 Hz.

Au lieu d'écrire 1 000 000 Hz, on pourra écrire 1 MHz, M signifiant 1 000 000 ou 10^6 .

Sur la figure, si $f_h = 1$ MHz, il faudrait 10^6 périodes T pour que le temps t soit de 1 seconde.

Le signal engendré par l'oscillateur est transmis au mélangeur « MEL » ou point C. Ce signal se nomme signal local.

D'autre part, le mélangeur reçoit à l'entrée e, le signal HF à la fréquence f_i . Le signal HF se nomme signal incident.

Le *mélangeur* est un montage électronique réalisable avec des transistors ou des diodes qui, recevant le signal local et le signal incident, fournit à la sortie s, un signal nommé signal à moyenne fréquence ou à fréquence intermédiaire (MF ou PI).

La fréquence de ce signal se désigne par f_m et on constatera que f_m est égale à une combinaison linéaire de f_h et f_i par exemple, entre autres à la *différence* ou à la *somme* de f_h et f_i ou de leurs multiples $2 f_h, 3 f_h, \dots, 2 f_i, 3 f_i, \dots$. Exemples. Soit $f_i = 1,455$ MHz et $f_h = 1$ MHz. Comme $f_i - f_m = 0,455$ MHz = 455 kHz. On a donc, à la sortie du mélangeur, un signal à la fréquence $f_m = f_i - f_h = 455$ kHz ($1\text{ kHz} = 1\,000\text{ Hz} = 0,001\text{ MHz}$). En même temps, on a aussi le signal somme :

$$f_i + f_h = 1,455 + 1 = 2,455\text{ MHz} = 2\,455\text{ kHz}$$

Selon le cas, on utilise un de ces deux signaux et on élimine l'autre.

Un autre cas est celui où $f_h > f_i$. Soit par exemple $f_i = 1$ MHz et $f_h = 1,455$ MHz. Leur différence est :

$$f_h - f_i = 0,455\text{ MHz} = 455\text{ kHz}$$

Souvent, *mais pas toujours*, on adopte comme signal MF, le signal différence $f_h - f_i$ qui dans notre exemple est de 455 kHz. Une infinité d'autres valeurs sont utilisables pour f_m .

L'amplificateur MF reçoit le signal à la fréquence f_m . Finalement on voit que grâce au changement de fréquence réalisé avec l'oscillateur local et le mélangeur, on a pu obtenir un signal MF à la fréquence f_m . Si l'on s'arrange pour que f_m soit fixe *quelle que soit l'émission reçue*, on retirera de nombreux avantages de ce montage.

La valeur constante de f_m est facile à obtenir. Soient deux émissions. La première est à la fréquence de 1 MHz et la deuxième à la fréquence de 1,8 MHz. Si, pour la première, $f_h = 1,455$ MHz, la différence $f_h - f_i$ sera 455 kHz.

Si, pour la seconde émission, $f_h = 2,255$ MHz, la différence $f_h - f_i = 2,255 - 1,8 = 0,455$ MHz = 455 kHz également.

On verra plus loin comment on peut obtenir ce résultat qui permet d'obtenir l'*alignement* du changeur de fréquence.

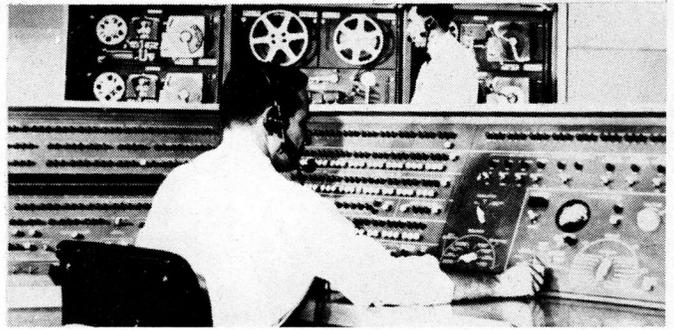
Avantages de f_m constante

Sur la figure 2 on voit que si les fréquences sont inégales, on a $f_h > f_i > f_m$ et, aussi $f_h - f_i = f_m$.

D'autre part, on a aussi pour les périodes, $T_m > T_i > T_h$. Toutefois, f_h et f_i varient d'une station à l'autre mais de façon que leur différence f_m soit constante.

Voici les avantages qui en découlent :

1° aucun réglage variable d'accord n'est nécessaire pour l'amplificateur MF,



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° - PRO 81-14
POUR LE BENELUX : I.T.P. Centre Adm. 5, Bellevue, B. 5150 WEPION (Namur)
POUR LE CANADA : Institut TECCART, 3155, rue Hochelaga - MONTRÉAL 4

L'ALBUM SOUVENIR

que vous voudrez conserver

FERNANDEL

SA VIE
SA CARRIÈRE

100 pages ★ 4 F.

Chez tous les marchands de journaux

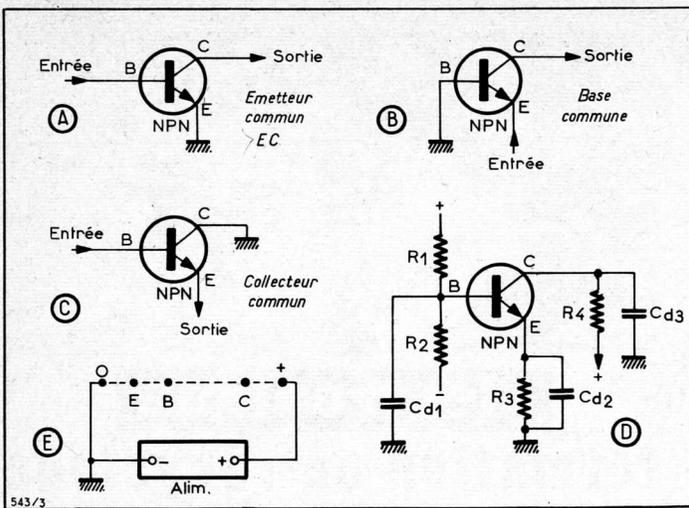


Fig. 3

2° si $f_m < f_h$ et f_i , le gain de cet amplificateur sera plus grand que celui d'un amplificateur HF de même importance accordé sur f_i ,

3° la courbe de réponse de l'amplificateur MF sera déterminée avec précision avec des réglages fixés une fois pour toutes.

En raison de nombre plus élevé des circuits accordés d'un superhétérodyne, la sélectivité de l'appareil sera, si on le désire, meilleure que celle d'un appareil à amplification directe.

Vers la construction d'un appareil superhétérodyne

Il s'agit maintenant de familiariser le lecteur avec les trois parties nouvelles qui s'ajouteront aux anciennes, connues par les études précédentes.

Commençons par les oscillateurs. Ce sont des montages électroniques utilisant des transistors dont le nombre minimum est un mais on peut trouver des oscillateurs à deux et même plusieurs transistors.

L'oscillateur à un seul transistor peut être réalisé d'après une infinité de schémas différents pouvant se classer en trois catégories selon l'électrode « commune » choisie. A la figure 3 on a représenté les trois montages des transistors utilisés dans les amplificateurs. On montrera que de ces montages amplificateurs dérivent ceux des oscillateurs.

Montage en émetteur commun

Le premier montage est en émetteur commun (EC) représenté en (A). L'électrode d'entrée à laquelle on applique le signal à amplifier est la base B et celle de sortie qui fournit le signal amplifié est le collecteur C. L'électrode commune est celle qui reste, dans le cas présent c'est l'émetteur E. Ce montage a été utilisé dans la plupart des applications décrites, notamment dans les amplificateurs haute fréquence.

Le schéma (A) de la figure 3 est théorique et simplifié. En réalité chaque électrode doit être polarisée à la tension qui lui convient, l'émetteur doit être à la masse ou légèrement positif par rapport à celle-ci (il s'agit de transistor NPN), la base doit être un peu plus positive que l'émetteur et le collecteur doit être encore plus positif, parfois au même potentiel que le + alimentation.

Cette « échelle » des tensions est indiquée en (E) figure 3.

Pour créer les polarisations on utilise des résistances. Les procédés de polarisation sont montrés à la figure 3 (D).

L'émetteur est polarisé par R_3 qui le relie à la masse, négatif de l'alimentation.

Comme R_3 est traversé par le courant de l'émetteur, il y a une différence de potentiel $E_B = R_3 I_E$ et l'émetteur devient positif par rapport à la masse.

Dans le montage en émetteur commun, l'émetteur doit aussi être « mis à la masse » en signal HF, autrement dit aucun signal HF ne doit subsister entre l'émetteur et la masse. Le meilleur moyen pour obtenir ce résultat est de monter entre l'émetteur et la masse un condensateur C_{D2} de valeur telle qu'il constitue

presque un court-circuit à la fréquence de laquelle fonctionnera le montage. Selon la fréquence, C_{D2} peut varier entre 1 000 μF et 100 pF. En HF des valeurs de C_{D2} de l'ordre de 10 000 pF peuvent convenir lorsque $f = 10$ MHz.

Voici d'ailleurs un mode de calcul rapide des condensateurs de découplage C_D .

Partons de $C_D = 10\,000$ pF à $f = 10$ MHz. Si $f = 1\,000$ MHz, C_D sera $100/10 = 10$ fois plus petit dont $C_D = 1\,000$ pF. Au contraire, si $f = 1$ MHz, C_D sera 10 fois plus grand donc, $100\,000$ pF = 0,1 μF .

La valeur trouvée par cette règle n'est pas critique. On pourra prendre une valeur comprise entre 0,5 et 2 fois la valeur trouvée, par exemple à $f = 10$ MHz, C_D sera compris entre 5 000 pF et 20 000 pF.

Il va de soi que dans le montage en émetteur commun seul C_{D2} sera monté et non C_{D1} et C_{D3} de la figure 3 (D).

Montage base commune

En considérant toujours le transistor comme amplificateur, le montage en base commune est symbolisé par le schéma de la figure 3 (B).

En pratique le schéma réel du montage base commune est analogue à celui de la figure 3 (E) où ne subsiste que le condensateur de découplage C_{D1} entre base et masse.

Remarquons R_3 qui polarise l'émetteur, R_1 et R_2 qui polarisent la base et éventuellement R_4 qui polarise le collecteur.

Montage collecteur commun

Le troisième montage, représenté à la figure 3 (C), nécessite la « mise à la masse » du collecteur qui s'effectue à l'aide du condensateur de découplage C_{D3} de la figure 3 (D) Passons maintenant aux montages d'oscillateurs qui peuvent se déduire de ceux d'amplificateurs que nous venons d'analyser très rapidement.

Oscillateur, principe général

Partons de l'un des montages d'amplificateur, par exemple celui à émetteur commun figure 3 (A).

Pour compléter ce montage, il faut lui adjoindre des bobinages des résistances d'alimentation comme celles de la figure 3 (D) et le, ou les, condensateurs de découplage s'il y a lieu de les introduire en circuit.

Voici à la figure 4 un schéma complet pratique d'étage amplificateur haute fréquence à émetteur commun, dans lequel L_1 CV1 est le circuit accordé d'entrée, L_2 le circuit non accordé de sortie, Q le transistor NPN utilisé, $R_1 - R_2$ le diviseur de tension polarisant la base avec découplage par C_2 , l'émetteur E mis directement à la masse, la résistance R_3 de polarisation du collecteur C avec découplage par C_3 .

Le signal à amplifier est transmis par C_1 à $L_1 - CV1$ et à la base B du transistor.

Le signal amplifié est transmis par C_4 au point « sortie » de cet amplificateur. Une source d'alimentation en continu « ALIM » est indiquée sur le schéma.

Pour réaliser un oscillateur, avec le montage de la figure 4, il

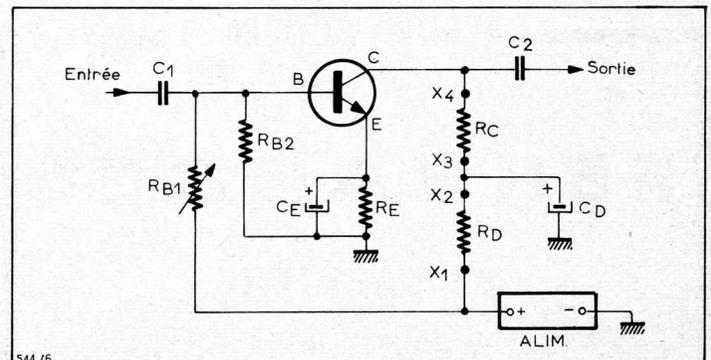


Fig. 4

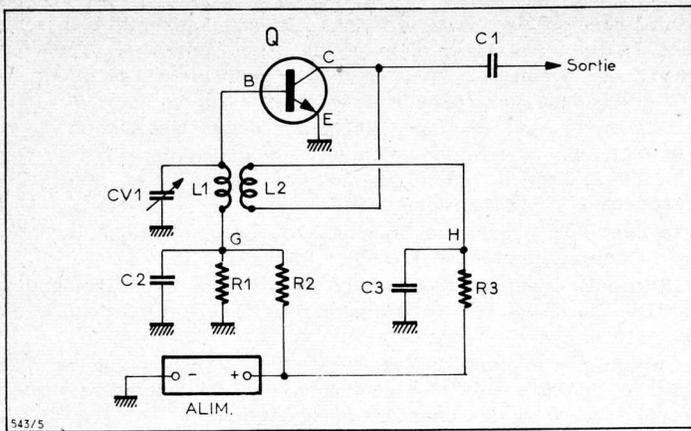


Fig. 5

suffira de coupler les bobines L_1 et L_2 d'une manière « convenable » indiquée ci-après.

Le montage de l'oscillateur, avec L_1 et L_2 couplées est donné par le schéma de la figure 5.

On y retrouve tous les éléments du schéma de la figure 4 sauf le condensateur d'entrée C_1 qui a été supprimé car il n'y a pas de signal d'entrée à appliquer à ce montage.

Par contre, le condensateur C_4 et le point « sortie » sont conservés car l'oscillateur engendre un signal et il faut prévoir un point de sortie pour le recueillir et l'utiliser.

Voici les conditions d'oscillation de ce montage :

1° le transistor doit être d'un type dont les caractéristiques s'adaptent bien au fonctionnement en oscillateur,

2° le schéma, du genre de celui de la figure 5, doit être conforme aux indications du fabricant du transistor notamment en ce qui concerne les tensions de polarisation déterminées par les résistances et la tension d'alimentation,

3° les deux bobines L_1 et L_2 doivent être couplées dans le sens de la « réaction » et non dans celui de la contre-réaction. On dit aussi *réaction positive* pour la réaction et *réaction négative* pour la contre-réaction,

4° le *couplage* de ces deux bobines doit être suffisamment serré.

Reportons-nous à la figure 6.

En (A) on a représenté un tube isolant sur lequel on a bobiné les deux enroulements L_1 et L_2 . Pour simplifier le dessin on a supposé que L_1 et L_2 n'ont que quelques spires mais en pratique, plus la fréquence d'accord est faible, plus il y a de spires. Aux fréquences élevées, il y aura quelques spires et aux fréquences moins élevées on pourra trouver des bobines de quelques centaines de spires.

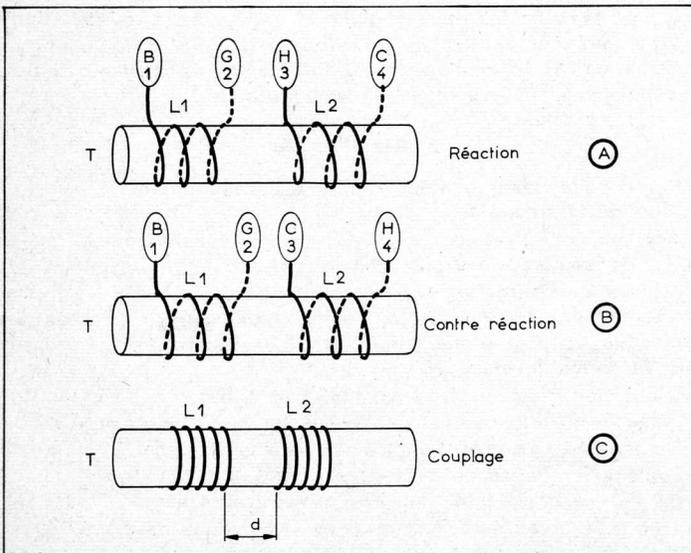


Fig. 6

Carrières
d'avenir

INFORMATIQUE
ELECTRONIQUE

2 formules d'Enseignement

COURS DU JOUR

COURS PAR
CORRESPONDANCE

Informatique

BACCALAURÉAT
DE TECHNICIEN (Dipl. d'Etat)

INITIATION (connaissance générale des ordinateurs et de la programmation).
PROGRAMMEUR (Langages Cobol et Fortran).

Electronique

Classes d'Enseignement Général (avec préparation spéciale pour l'admission dans les classes professionnelles).

Enseignement Général (Maths et Sciences de la 6^e à la 1^{re}).

BREVET D'ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL.

Monteur-Dépanneur.

BACCALAURÉAT DE TECHNICIEN.

Electronicien.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR.

Agent Technique.

CARRIERE D'INGENIEUR OFFICIER RADIO (Marine Marchande).

Carrière d'Ingénieur.

TECHNICIEN DE DEPANNAGE.

Officier Radio (Marine Marchande).

DESSINATEUR EN ELECTRONIQUE.

Dessinateur Industriel.

Possibilités de BOURSES D'ETAT.

Préparation théorique au C.A.P. et au B.T. d'électronique avec l'incontestable avantage de Travaux Pratiques chez soi, et la possibilité, unique en France, d'un stage final de 1 à 3 mois.

Internats et Foyers. Laboratoires et Ateliers Scolaires très modernes.

Ecole agréée par la Chambre Française de l'Enseignement Privé par Correspondance.

BUREAU DE PLACEMENT (Amicale des Anciens)

ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e • TÉL. : 236.78-87 +

B
O
N

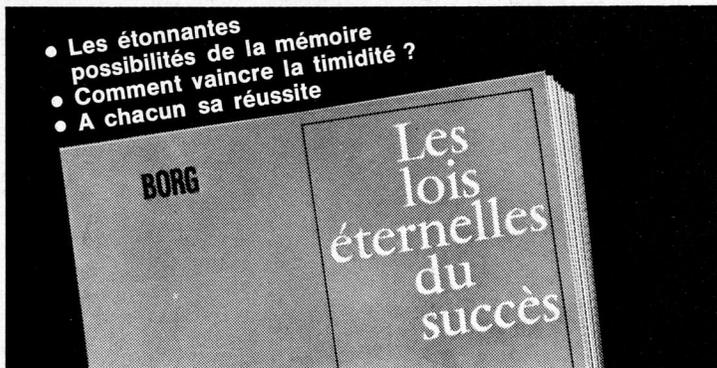
à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite 15 R.P.

NOM

ADRESSE

LA 1^{re} DE FRANCE



tout le monde devrait avoir lu ce petit livre gratuit

Surprenantes révélations sur une méthode très simple pour guérir votre timidité, développer votre mémoire et réussir dans la vie.

Ce n'est pas juste : vous valez 10 fois mieux que tel de vos amis qui "n'a pas inventé la poudre", et pourtant gagne beaucoup d'argent sans se tuer à la tâche ; que tel autre, assez insignifiant, qui cependant jouit d'une inexplicable considération de la part de tous ceux qui l'entourent. Qui faut-il accuser ? La société dans laquelle nous vivons ? Ou vous-même qui ne savez pas tirer parti des dons cachés que vous avez en vous ?

Vous le savez : la plupart d'entre nous n'utilisent que le centième à peine de leurs facultés. Nous ne savons pas nous servir de notre mémoire. Ou bien nous sommes paralysés par une timidité qui nous condamne à végéter. Et nous nous enfonçons dans nos tabous, nos habitudes de pensée désuètes, nos complexes aberrants, notre manque de confiance en nous.

Alors, qui que vous soyez, homme ou femme, si vous en avez assez de faire du sur place, si vous voulez savoir comment acquérir la maîtrise de vous-même, une mémoire étonnante, un esprit juste et pénétrant, une volonté robuste, une imagination fertile, une personnalité forte qui dégage de la sympathie et un ascendant irrésistible sur ceux ou celles qui vous entourent, demandez à recevoir le petit livre de Borg : "Les lois éternelles du succès".

Absolument gratuit, il est envoyé discrètement à qui en fait la demande et constitue une remarquable introduction à la méthode mise au point par le célèbre psychologue B.H. Borg dans le but d'aider les milliers de personnes de tout âge et de toute condition qui recherchent le moyen de se réaliser et de parvenir au bonheur.

BON GRATUIT

pour recevoir "LES LOIS ÉTERNELLES DU SUCCÈS"

Découpez ou recopiez ce bon et envoyez-le à :

B.H. BORG, chez AUBANEL, 7, Place St-Pierre, Avignon.

Vous recevrez le livre discrètement et sans aucun engagement d'aucune sorte.

NOM
 RUE
 VILLE
 AGE
 PROFESSION

Effectuons le bobinage comme suit en commençant par le point 1. Enroulons les 3,5 spires de L_1 et terminons L_1 par le point 2. En bobinant L_2 dans le même sens que L_1 , le début de cet enroulement sera le point 3 et la fin sera le point 4.

Pour qu'il y ait réaction, les branchements des points 1, 2, 3 et 4 devront s'effectuer selon les indications de la figure 5 : point 1 à la base B, point 2 au point G, point 3 à H_3 et point 4 au collecteur C du transistor.

La condition « sens de branchement » est ainsi remplie pour obtenir une réaction permettant l'oscillation.

Le couplage suffisant se réalise en donnant à la distance d entre les deux bobines [voir figure 6 (C)] une valeur suffisamment petite.

On dit que le couplage est plus serré si d diminue et plus lâche (ou moins serré) si d augmente. Plus le couplage est serré plus la réaction a des chances de se produire.

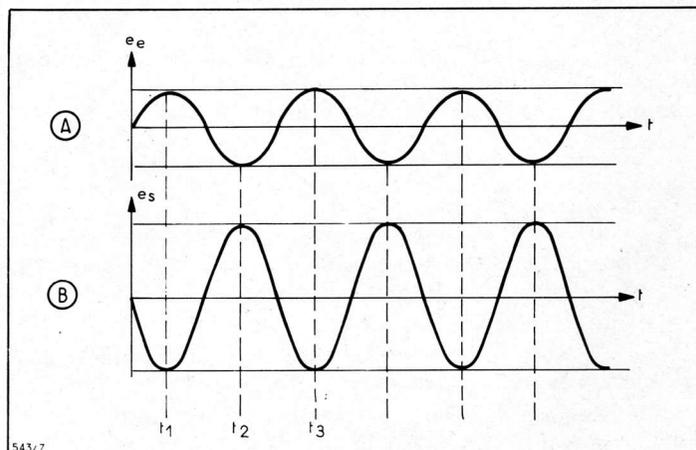


Fig. 7

Si le couplage n'est pas assez serré, il n'y a pas de réaction et l'oscillation ne se produit pas. Dans ce cas aucun signal alternatif n'est obtenu à la sortie, le montage étant redevenu un amplificateur si l'on rétablit le condensateur C_1 et l'entrée.

Ce sera toutefois un amplificateur à réaction dû au couplage entre L_1 et L_2 . Il amplifiera plus qu'un amplificateur dans lequel L_1 et L_2 ne seraient pas couplées. Nous avons déterminé aussi le mode de mise au point d'un bobinage d'oscillateur :

1° effectuer les branchements selon les indications des figures 5 et 6 (A),

2° régler la distance d jusqu'à l'oscillation, ce qui se traduira par une tension à la sortie.

La fréquence d'oscillation est pratiquement égale, la valeur de f déterminée par celles de la bobine accordée L_1 et de la capacité en service du condensateur variable CV_1 .

Si l'on branche les deux bobines comme indiqué en (B) figure 6, il y aura contre-réaction (réaction négative). Il n'y aura pas d'oscillation. Si le montage est utilisé comme amplificateur, plus le couplage sera serré, moins il amplifiera.

Effet inverseur

Revenons à l'amplificateur à émetteur commun de la figure 3 (A) ou de la figure 4.

Appliquons à l'entrée sur la base, une tension continue devenant plus positive donc, une tension croissante. On constatera que la tension du collecteur sera décroissante, ce qui peut s'exprimer par le terme inversion. Si la tension appliquée sur la base est alternative ayant la forme (A) de la figure 7, la tension de sortie aura la forme inversée (B).

L'inversion se caractérise comme suit : de t_1 à t_2 la tension d'entrée e_E décroît tandis que la tension de sortie e_S croît.

Du temps t_2 jusqu'au temps t_3 la tension d'entrée e_E croît tandis que celle de sortie décroît, et ainsi de suite.

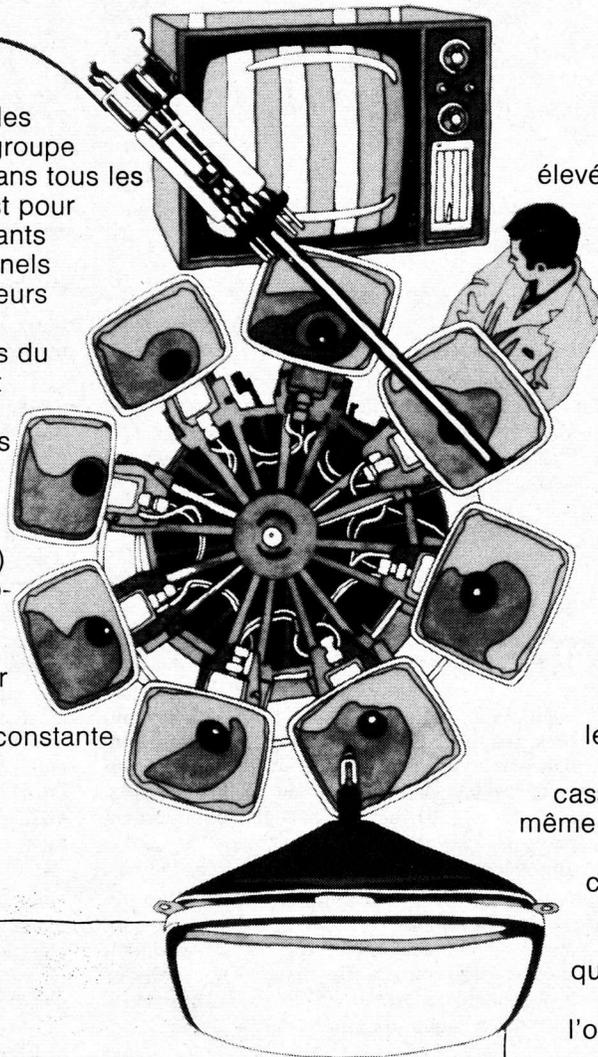
En l'absence de toute tension sur la base, celle-ci et le collecteur sont polarisés à des tensions fixes, dites de repos, déterminées par leurs résistances de polarisation.

Gilbert BLAISE.

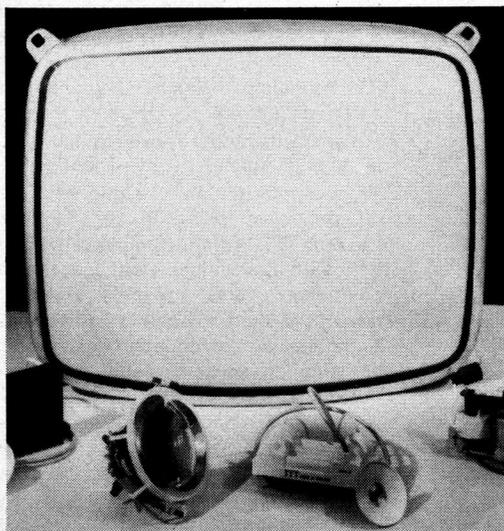
ITT met de la couleur dans la vie des nouveaux européens.

Le groupe européen des composants ITT est un groupe de Sociétés travaillant dans tous les pays d'Europe de l'Ouest pour vous fournir les composants électroniques professionnels et grand public les meilleurs et aux meilleurs prix.

Un exemple du succès du travail en équipe (faisant appel aux laboratoires de recherche basés dans quatre pays différents, et à la totalité de nos installations de fabrication européennes) est représenté par la production des tubes de télévision Permacolor. La technique Permacolor signifie un maximum de qualité par la fourniture constante



de couleurs vraies, une luminosité particulièrement élevée et une importante longévité. Tous les composants de chaque tube (178) sont fabriqués par nous en Europe, suivant les normes exactes de contrôle de qualité. Nos laboratoires d'applications étudient des sous-ensembles complets pour les industries des loisirs, y compris les circuits de télévision en couleurs dans n'importe quelle définition. Nous procurons des conseils sur les conceptions de circuits d'ensembles complets pour les télévisions (toutes définitions), les radios, les magnétophones, les magnétophones à cassette et les tourne-disques, de même que nous pouvons en assurer la fabrication. Tous nos composants sont produits avec la même parfaite qualité et dans une quantité telle que, quel que soit le composant dont vous avez besoin, nous vous l'obtiendrons rapidement et à un prix très compétitif.



Pour les fabricants d'appareils de télévision, ITT fournit tout, du simple composant à un ensemble de télévision couleur complet.

Parmi les produits ITT pour l'industrie TV se trouvent : les tubes cathodiques blanc/noir et couleur, les redresseurs au sélénium, les fixations de déviation, les transformateurs de rappel en ligne.

Nous fabriquons également des résistances, des condensateurs, des redresseurs au silicium et au sélénium, des circuits intégrés, des cristaux pour TV couleur, des haut-parleurs et des centaines d'autres composants différents.

Documentation sur demande à :
Société des Produits Industriels ITT s.a.
Département composants MTI
2, avenue des Sablons Bouillants
77 - MEAUX Téléx : 69869
Tél. 434-16-71 et 29-33

COMPOSANTS ITT



LE GÉNÉRATEUR H.F.

HEATHKIT SG9

Le générateur haute fréquence HEATHKIT SG-9 a été essentiellement conçu pour être facile à assembler et pour un usage simple et sûr.

La simplicité n'exclut cependant pas un vaste champ d'application. Ce générateur trouvera sa place chez le dépanneur comme chez l'amateur. Il couvre en effet une grande plage de fréquence qui le rend utile aussi bien pour le service que pour l'expérimentation.

En voici les caractéristiques :

Caractéristiques

— Fréquences couvertes : 160 kHz à 110 MHz en 5 gammes.

- Gamme A : 160 à 500 kHz.
- B : 500 à 1 700 kHz.
- C : 1,7 à 6,5 MHz.
- D : 6,5 à 26 MHz.
- E : 26 à 110 MHz.

Le cadran est directement gradué en fréquence et une échelle spéciale donne l'harmonique 2 de la gamme E soit 100 à 200 MHz ;

- Précision de fréquence : 2 à 3 % avec les bobines pré-réglées ;
- Tension HF : environ 100 mV en basse impédance ;
- Modulation : en amplitude à 30 % environ par signal BF interne à 400 Hz ou par signal externe ;
- Tension BF disponible : 2 à 3 V en haute impédance ;
- Equipement : 2 tubes (6C4 et 12AU7), un redresseur ;
- Alimentation : 110 ou 220 V, 50/60 Hz, 15 W environ.

Présentation

L'esthétique de cet appareil correspond à la nouvelle ligne HEATHKIT : façade de couleur crème, boutons à deux teintes : crème et noir, côtés gris.

Toutes les commandes et les prises sont accessibles à l'avant. Leur disposition exacte est donnée par la photographie, à savoir, de gauche à droite : inverseur modulation extérieure-modulation intérieure (M3), potentiomètre de niveau BF (R1), commutateur de gammes (M2), surmonté de la

commande de fréquence (C12), atténuateur HF à variation continue (R2), atténuateur HF à trois positions (M4).

Les prises BF d'entrée et de sortie sont visibles à gauche, la prise de droite est la sortie HF, elle est surmontée d'un voyant vert.

Le schéma

Le schéma électrique de ce générateur est donné par la fig. 1.

La partie HF comporte une double triode 12AU7.

L'une des triodes (V2A) est montée en oscillateur colpitt à cinq bobines commutées (L1 à L5) donnant une oscillation fondamentale entre 160 kHz et 110 MHz. Sur la gamme la plus élevée, de 26 à 110 MHz, la bobine (L5) est constituée pratiquement par les connexions de câblage à peine allongées pour former deux spires.

La fréquence d'oscillation est réglée par un condensateur variable double, ce qui maintient la réactance du circuit oscillant à peu près constante malgré les grandes différences de fréquence entre le bas et le haut de chaque gamme.

Un autre avantage de ce système est que le rapport L/C (inductance/capacitance) reste favorable pour toute la course du condensateur variable.

De plus, la tension HF de sortie ne varie guère au-delà de 6,5 dB d'une extrémité de la gamme à l'autre.

La stabilité ayant été recherchée avant tout, la puissance d'oscillation reste faible.

Le signal HF est prélevé sur la plaque oscillatrice et injecté à travers C10 sur la grille de l'étage cathodyne constitué par l'autre triode (V2B) du tube 12AU7.

Cet étage a un quadruple rôle :

— Il constitue un adaptateur d'impédance entre la haute impédance plaque de l'oscillateur et la basse impédance de sortie ;

— C'est également un amplificateur de puissance qui permet d'avoir un niveau de sortie HF suffisant malgré la très faible puissance de l'oscillateur ;

— Cet étage assure également l'isolement entre l'oscillateur et les circuits extérieurs sur lesquels est branché le généra-

teur, empêchant toute interaction au détriment de la stabilité de fréquence ;

— Enfin, cette triode sert également d'étage modulé. Le signal BF de modulation en amplitude lui est appliqué sur la grille par C7, R7 et R8. L'application du signal BF de modulation directement à l'oscillateur aurait inéluctablement entraîné une modulation de fréquence indésirable, d'où la nécessité de moduler un étage autre que l'oscillateur.

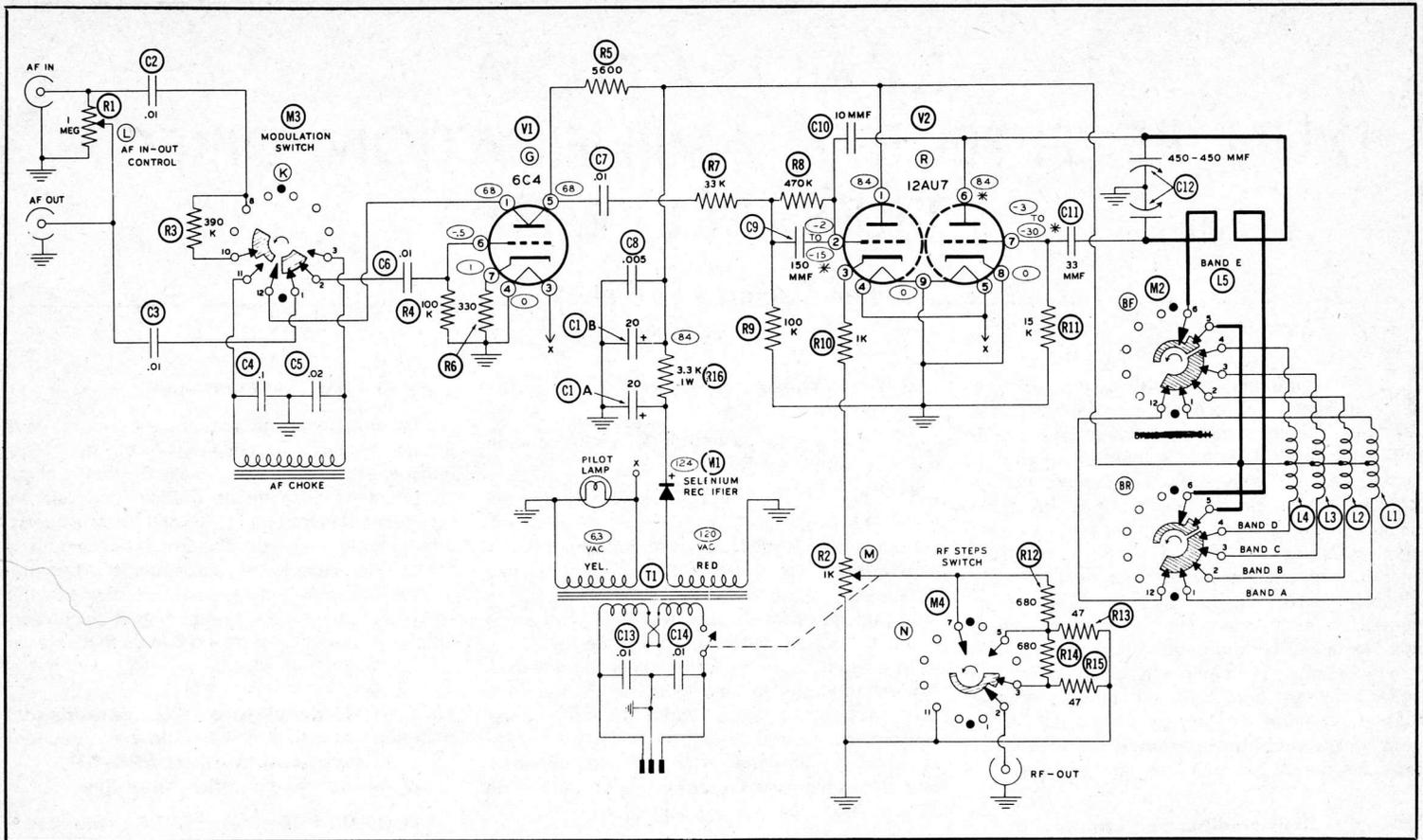
Quand l'inverseur M3 de modulation est en position modulation extérieure, le tube triode 6C4 fonctionne en amplificateur BF. Le signal extérieur appliqué à la prise « AF in » est dosé par le potentiomètre R1 avant d'attaquer la grille de la 6C4 à travers C2, R3 et C6. Le signal amplifié est ensuite prélevé sur la plaque pour être injecté au tube de modulation via C7, R7 et R8.

En position modulation interne de l'inverseur M3, un circuit oscillant composé d'une bobine BF (AF choke) et de deux condensateurs (C4 et C5) est branché entre la grille et la plaque du tube 6C4, ce qui transforme l'amplificateur BF en oscillateur Colpitt dont la fréquence est voisine de 400 Hz.

Le signal BF ainsi obtenu est pris sur la plaque de la lampe et module le signal HF, toujours via C7, R7 et R8 ou encore, il peut servir directement à l'extérieur car il est également disponible à travers C3 sur la prise « AF out ». Le potentiomètre R1 est alors branché en shunt sur cette sortie et permet de doser le niveau.

La triode V2B reçoit donc sur sa grille le signal HF et éventuellement un signal BF de modulation. Le signal HF modulé, ou non, est recueilli sur la cathode et traverse R10 et l'atténuateur HF progressif R1 avant d'atteindre l'atténuateur HF à trois positions : forte, moyenne, faible (commutateurs M4). En position forte : la liaison à travers cet atténuateur est directe. L'impédance de sortie varie avec la position de R2 entre zéro et 400 Ω. Dans les autres positions, l'impédance est inférieure à 50 Ω. Le signal est disponible à la prise « RF out ».

L'alimentation à partir du secteur est très classique. Le transformateur d'alimentation comporte deux enroulements, 110 V



au primaire branchés en parallèle sur 110-120 V ou en série sur 220-240 V.

Au secondaire, un enroulement fournit 120 V qui, après redressement monoalternance par un redresseur au sélénium et filtrage par C1 et R16 servent à donner la haute tension de 84 V nécessaire au fonctionnement des circuits.

Les filaments et le voyant sont alimentés par un enroulement délivrant 6,3 V alternatifs sous 700 mA.

Réalisation pratique

Le générateur SG-9 est livré soit prêt à l'emploi, soit en pièces détachées. Dans ce cas, aucune connaissance particulière n'est nécessaire pour mener à bien la construction de l'appareil. Il suffit de suivre scrupuleusement les indications du manuel de construction qui comporte 32 pages avec de nombreuses illustrations. La méthode d'assemblage HEATHKIT est du type pas à pas. Toutes les opérations sont indiquées et il suffit de les suivre dans l'ordre. La place de chaque pièce est indiquée ainsi que la manière de la fixer. Pas une rondelle n'est oubliée.

Si toutes les recommandations ont été respectées et si le travail est soigné, le générateur est immédiatement prêt pour le service.

Un seul point demande un soin particulier : le câblage de l'oscillateur HF. Il faut que les soudures y soient très nettes, comme d'ailleurs pour tout appareil électronique, et que les connexions soient bien rigides et pas plus longues que prévu dans le manuel de montage.

Les dimensions de la boucle L5 doivent être bien respectées : la précision de fréquence sur la gamme 5 en dépend.

Les réglages

Les bobines sont pré-réglées et aucun étalonnage n'est nécessaire pour avoir une précision de l'ordre de 2 à 3 %, suffisante pour les mesures courantes.

Il est recommandé de ne pas toucher aux bobines. Si par malheur un dérèglement important survient il faudra réaligner le générateur selon la méthode exposée dans le numéro 1247 de février 1970 du « Haut-Parleur ».

Utilisation

Par le grand nombre d'opérations qu'il permet le générateur HF est l'un des appareils indispensables au radiotechnicien.

Le livret HEATHKIT donne rapidement quelques exemples de mesures, mais en fait, elles ne se comptent plus : alignement en AM ou en FM, dépannage HF ou BF à la trace, mesure de fréquence, etc.

Utilisés avec d'autres appareils de mesure, le générateur peut servir de marqueur en télévision ou encore de source HF pour mettre au point un détecteur de produit, etc.

Les notices des appareils récepteurs de radiodiffusion donnent généralement des indications pour l'alignement ou le dépannage avec un générateur HF. Le modèle SG-9 convient parfaitement pour ces opérations.

F. A.

**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. 70**
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



PR. 70

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

RÉALISATION D'UN RÉCEPTEUR A AMPLIFICATION DIRECTE TRÈS SÉLECTIF

par Lucien LEVEILLEY

LES récepteurs à amplification directe, donnent des réceptions d'une musicalité incomparable en modulation d'amplitude (qui plus est, ils ont le mérite d'être extrêmement facile à monter, et de nécessiter aucune mise au point). Par contre, ils ont le très grave défaut, d'être fort peu sélectif (il n'y a rien de plus désagréable, que d'entendre plusieurs émissions en même temps car cela ne rend compréhensible aucune d'elles!) Nous avons remédié à cette grave lacune et proposons à nos lecteurs le montage que nous avons conçu, réalisé et expérimenté. En outre, ce petit montage comporte un module basse-fréquence haute fidélité, améliorée au maximum par une contre-réaction sélective dont le taux de contre-réaction est réglable).

I. - Remarquable performance de ce petit montage sur le plan de la sélectivité

Nos essais ont été effectués à 45 km de la région bordelaise, où se trouvent deux émetteurs en PO. L'un travaillant sur 222 m, et une puissance de 20 kW, l'autre sur 249 m et une puissance de 100 kW! Hors, nous séparons parfaitement bien l'un de l'autre, quel que soit celui que nous écoutons. Ce qui précède est remarquable sur le plan sélectivité, car il faut tenir compte :

1° Que ce petit montage est du type à amplification directe.

2° Des longueurs d'onde voisines des deux émetteurs en question.

3° De la puissance très différente de chacun d'eux (rapport 1/5!).

4° De leur proximité relative du lieu de réception.

Pour mieux étudier ce montage, nous l'avons expérimenté sur deux petites antennes très différentes; l'une intérieure à l'habitat et ne mesurant que 4 m de longueur, et l'autre extérieure et en mesurant 6 m; dans les deux cas, avec et sans prise de terre; dans ces diverses expérimentations la sélectivité de ce montage s'est avérée parfaite; audition assez puissante avec l'antenne intérieure et très puissante avec l'antenne extérieure; le haut-parleur que nous avons utilisé était un Audax de 17 cm, du type haute-fidélité.

II. - Comparaison de ce montage avec un récepteur à amplification directe, à réception sur cadre

Sur des petits montages du type Réflex, à réception sur *cadre*, dont nous avons plusieurs fois décrit la réalisation dans Radio-Pratique, il ne nous est pas possible de séparer complètement les deux émetteurs bordelais en question (*malgré que le collecteur d'onde, soit un cadre!*) cet exemple (concret), valorise encore davantage ce que nous disons au paragraphe précédent (le cadre ayant par lui-même un effet directif très marqué, comme chacun sait).

III. - L'antenne

L'installation d'une antenne ne pose aucun problème, car contrairement à ce qu'il était indispensable autrefois, elles doivent obligatoirement ne pas être de grande longueur (vu le nombre et la puissance des émetteurs actuels); une grande longueur d'antenne fait perdre la faculté de séparer les émetteurs les uns des autres, aux montages simples les plus sélectifs (c'est le cas de celui faisant l'objet du présent article). Une longueur de 4 à 6 m de fil d'antenne est largement suffisante,

IV. - Nomenclature des composants utilisés pour le montage de ce récepteur à amplification directe PO-GO, à contre-réaction sélective

BLOCS D'ACCORD-ANTENNE : Nous avons utilisé 2 blocs d'accord à noyau plongeur, modèle G56 (le G56 ne se fabrique plus, mais beaucoup d'amateurs en possèdent, car il s'est vendu à un nombre considérable d'exemplaires); nos amis lecteurs qui n'en possèdent pas, pourront utiliser n'importe quel autre bloc de bobinages du même genre se trouvant actuellement dans le commerce (celui représenté par l'illustration de la figure 1 en est un exemple parmi d'autres).

Condensateurs fixes :

- 2 de 150 pF (C.E.I. et C.E.2.).
- 1 de 10 μ F (C.F.3).
- 1 de 0,22 μ F (C.F.4).

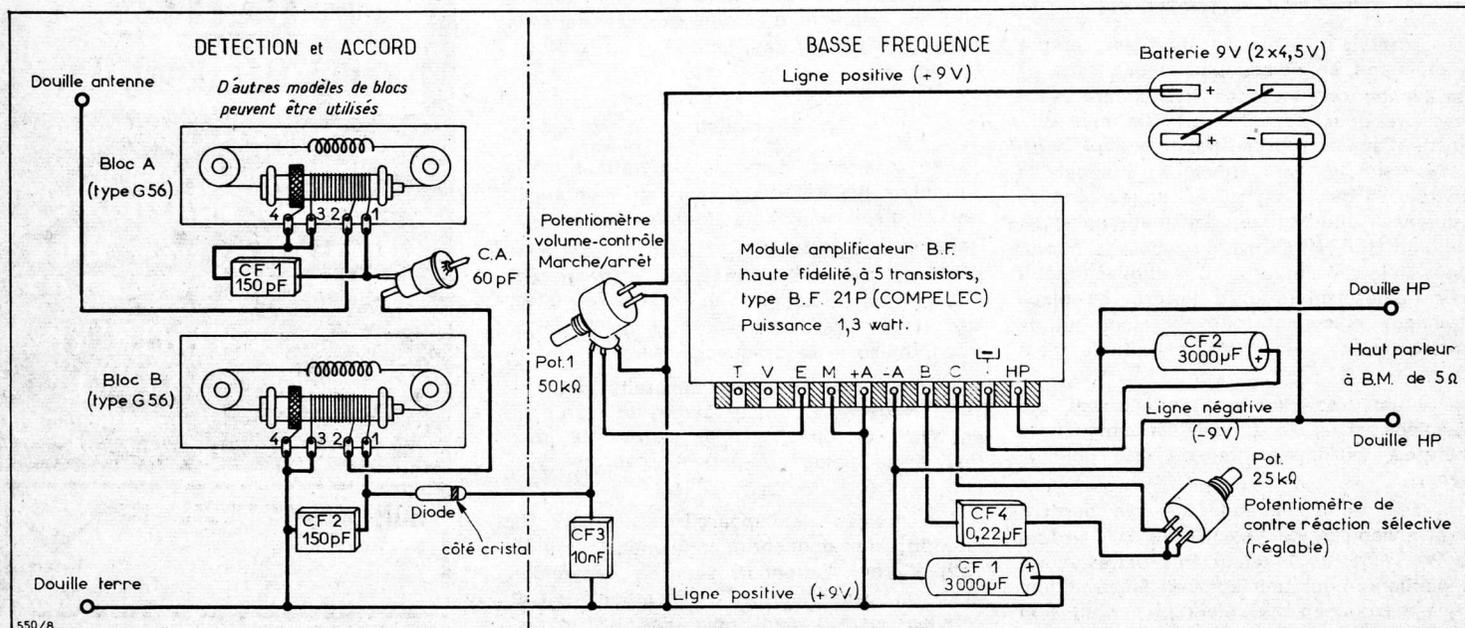


Fig. 1

- Condensateur ajustable :
 - 1 de 60 pF (C.A.).
- Condensateurs électrochimiques miniature :
 - 2 de 3 000 μ F/12 V (C.E.1 et C.E.2).
- Potentiomètres au graphite :
 - 1 de 50 k. Ω
 - 1 de 50 k Ω , modèle avec interrupteur (Pbt. 1).
 - 1 de 25 k Ω , modèle sans interrupteur (Pot. 2).
- Semi-conducteur :
 - 1 diode au germanium, à usages généraux.
- Module :
 - 1 module basse-fréquence haute-fidélité, type B.F. 21 P (Compelec).

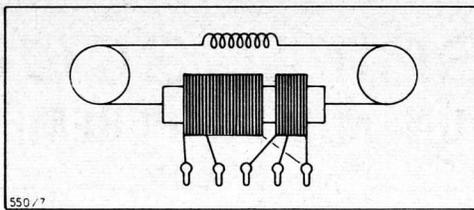


Fig. 2

liée par une contre-réaction sélective), encore est-il impératif que ce dernier soit utilisé correctement, c'est-à-dire il faut obligatoirement qu'il soit monté sur un baflé de dimension suffisantes, ou une enceinte bien étudiée.

VIII. — Câblage (fig. 2)

La douille « antenne » est connectée à la cosse 2 du bloc A; la cosse 1 de celui-ci est branchée à une cosse du condensateur ajustable de 60 pF (C.A.), ainsi qu'à une cosse du condensateur fixe de 150 pF (C.F.1); la cosse demeurant libre de ce dernier est reliée à la cosse du bloc A; les cosses 3 et 4 du bloc, sont reliées ensemble; l'armature demeurant libre du condensateur ajustable de 60 pF (C.A.) est connectée à la cosse 2 du bloc B; la cosse 1 de ce dernier est branchée à la diode au germanium (côté pointe, c'est-à-dire côté non repéré par un signe quelconque); ce fil branché à la cosse 1 du bloc B est également branché à une cosse du condensateur fixe de 150 pF (C.F.2); la cosse demeurant libre de ce dernier est reliée à la cosse 4 du bloc B; les cosses 3 et 4 du bloc B sont reliées ensemble; la cosse 4 du bloc B est également branchée à la douille « terre », et à la ligne positive (+ 9 V).

IX. — Câblage de la partie basse-fréquence

L'électrode demeurant libre de la diode au germanium, c'est-à-dire son côté cristal (côté repéré d'un signe quelconque), est connectée à une cosse du condensateur fixe de 10 nF (C.F.3), ainsi qu'à une cosse extrême du potentiomètre de 50 k Ω (Pot. 1); la cosse demeurant libre du condensateur fixe de 10 nF (C.F.3) est branchée à la ligne positive; la cosse médiane du potentiomètre de 50 k Ω (pot. 1) est reliée à la cosse E du module B.F. 21 P; la cosse extrême demeurant libre du potentiomètre de 50 k Ω (Pot. 1) est connectée à la ligne positive (+ 9 V), ainsi qu'à une cosse de l'interrupteur du potentiomètre Pot. 1; la cosse demeurant libre de l'interrupteur en question est branchée au pôle positif de la batterie d'alimentation; les cosses M et + A du module B.F. 21 P sont reliées à la ligne positive (+ 9 V), ainsi qu'au pôle positif du condensateur électrochimique de 3000 μ F (C.E.1.); le pôle négatif (-) de ce dernier est connecté à la cosse - A du module B.F. 21 P, ainsi qu'à une douille H.P. (haut-parleur), et au pôle négatif de la batterie d'alimentation; la cosse B du module B.F. 21 P est branchée au condensateur fixe de 0,22 μ F (C.F.4); la cosse demeurant libre de celui-ci est reliée à la cosse médiane du potentiomètre de 25 k Ω , ainsi qu'à une cosse extrême de ce dernier (potentiomètre utilisé en résistance variable); la cosse extrême demeurant libre de ce potentiomètre est connectée à la cosse C du module B.F. 21 P; la cosse de ce dernier ou figure le schéma d'un condensateur électrochimique est connectée au pôle positif (+) d'un condensateur électrochimique

de 3000 μ F (C.E.2); le pôle négatif de ce dernier est branché à la cosse H.P. du module B.F. 21 P, ainsi qu'à la douille H.P. demeurant libre (haut-parleur). Le haut-parleur est branché sur les deux douilles H.P.

X. — Commutation des gammes PO-GO

Pour la gamme PO, les cosses 3 et 4 du bloc A, sont reliées ensemble; il est fait de même pour les cosses 3 et 4 du bloc B; pour la gamme GO, lesdites cosses ne sont pas reliées ensemble, tout en laissant les condensateurs fixes de 150 pF (C.F.1 et C.F.2), connectés également à la cosse 4 du bloc A, et à la cosse 4 du bloc B. Dans le but de simplifier au maximum ce montage, nous n'avons pas utilisé ce commutateur (ce récepteur ne reçoit que les émetteurs régionaux, mais d'une façon impeccable, à tous points de vue : musicalité, sélectivité, puissance). La plupart des émissions régionales se font en PO, mais pour les régions faisant exception, il y a possibilité de recevoir la gamme GO, comme nous venons de le dire.

XI. — Comment se servir de ce récepteur

Après avoir branché l'antenne et la terre aux douilles prévues à cet effet sur le récepteur; après avoir branché le haut-parleur aux douilles H.P. de ce dernier; celui-ci étant mis sous tension par la pile de 9 volts, et la manœuvre du potentiomètre-interrupteur Pot. 1, l'on recherche les émetteurs de la région en manœuvrant le bloc B, et l'on élimine si besoin est le ou les émetteurs gênants en manœuvrant le bloc A, quitte à retoucher si besoin est le bloc B; le condensateur ajustable de 60 pF (C.A.) doit être réglé une fois pour toutes à son maximum de capacité, sauf si la sélectivité s'avère insuffisante (ce qui est extrêmement rarissime); dans ce dernier cas, il serait nécessaire de régler ce condensateur ajustable à une capacité moindre, jusqu'à obtention d'entière satisfaction sur le plan sélectivité (le réglage de ce condensateur ajustable est à faire une fois pour toutes).

Lucien LEVEILLEY

- Pas de transformateur.
- Forte puissance aux très basses fréquences.
- Bande passante 30 à 20 000 Hz mini.
- Modification possible de la courbe de réponse par contre-réaction extérieure (sur ce montage nous avons utilisé extérieurement au module une contre-réaction sélective à taux de C.R. réglable).
- Bonnes performances sous tension réduite.
- Bonne sensibilité.
- Faible encombrement.
- Enfichable.
- Grande fiabilité.
- Tropicalisation.
- Température de stockage — 20 à + 70° centigrades.
- Température de fonctionnement maxi : + 55° centigrades.
- Impédance d'entrée : 4 k Ω .
- Impédance de sortie : 5 k Ω .
- Sensibilité : 1,5 mV.
- Puissance : 1,3 W.
- Gain en puissance : 80 dB.
- Distorsion : 2 % seulement (ce qui est remarquable).
- Débit sans signal : 15 mA.
- Débit à puissance maximum : 200 mA
- Alimentation : 9 volts.
- Il comporte 5 transistors.

V. — Caractéristiques techniques du module B.F., type B.F. 21 p. (Compelec)

- Pas de transformateur.
- Forte puissance aux très basses fréquences.
- Bande passante 30 à 20 000 Hz mini.
- Modification possible de la courbe de réponse par contre-réaction extérieure (sur ce montage nous avons utilisé extérieurement au module une contre-réaction sélective à taux de C.R. réglable).
- Bonnes performances sous tension réduite.
- Bonne sensibilité.
- Faible encombrement.
- Enfichable.
- Grande fiabilité.
- Tropicalisation.
- Température de stockage — 20 à + 70° centigrades.
- Température de fonctionnement maxi : + 55° centigrades.
- Impédance d'entrée : 4 k Ω .
- Impédance de sortie : 5 k Ω .
- Sensibilité : 1,5 mV.
- Puissance : 1,3 W.
- Gain en puissance : 80 dB.
- Distorsion : 2 % seulement (ce qui est remarquable).
- Débit sans signal : 15 mA.
- Débit à puissance maximum : 200 mA
- Alimentation : 9 volts.
- Il comporte 5 transistors.

VI. — Encombrement de ce module

Ce module a un volume très réduit. Nous précisons : module, récepteur, et piles d'alimentation incorporées, entrent aisément dans un petit coffret, dont les dimensions sont les suivantes :

- Longueur : 17 cm.
- Hauteur : 11 cm.
- Largeur : 9 cm.
- Le haut-parleur est séparé.

VII. — Haut-parleur

Il est du type HI-FI, a 17 cm de diamètre, et est à double membrane. Un haut-parleur miniature ne conviendrait absolument pas, car l'on perdrait le bénéfice de la haute-fidélité (avec ce montage à amplification directe et module basse fréquence haute-fidélité, encore amé-

Devenez un
RADIO AMATEUR

Pour occuper vos loisirs
tout en vous instruisant
notre cours fera de vous
l'un des meilleurs
ÉMETTEURS RADIO du monde

▼
Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT Documentation
sans engagement
remplissez et envoyez ce bon à

**INSTITUT TECHNIQUE
ÉLECTRONIQUE, 35-DINARD**

Nom.....

Adresse.....

L'OSCILLOSCOPE : UN VOLTMÈTRE ET UN MILLIAMPÈREMÈTRE DE PRÉCISION

par M. COR

L'OSCILLOSCOPE le moins cher apparaît pour beaucoup comme étant un luxe coûteux. Les différentes utilisations qu'il est possible d'en faire doivent donner à réfléchir à l'amateur qui monte son laboratoire, il doit chercher à ne pas disperser ses fonds par l'achat d'appareils que l'oscilloscope peut remplacer. Après un bon contrôleur, nous pensons que l'oscilloscope est un appareil de base pour un laboratoire d'amateur, celui-ci aura la possibilité de fabriquer un générateur basse fréquence, une hétérodyne, l'oscilloscope est plus difficile à construire. Certes, certaines mesures que nous allons proposer seront plus longues à faire, mais pour débiter, en attendant d'autres rentrées de fonds, nous conseillons vivement l'acquisition d'un petit oscilloscope. Celui-ci ne sera peut-être pas étalonné en fréquences, en temps ou en amplitude, sa bande passante ne s'étendra peut-être que jusqu'à 3 ou 4 MHz ; on peut déjà faire pas mal de choses sérieuses avec un appareil aussi simple.

Un oscilloscope bon marché permet d'observer quantité de phénomènes qui peuvent se traduire par des variations électriques, d'examiner l'importance de la distorsion à la sortie d'un amplificateur, il servira beaucoup pour l'analyse du fonctionnement ou le dépannage des bases de temps de téléviseur, on pourra observer, avec l'appoint d'un vobulateur, les courbes de sélectivité de récepteurs ; il est aussi possible de faire, avec un oscilloscope, des mesures de fréquences par application des figures de Lissajous et l'on peut ajouter, etc.

Faisant suite à cette énumération, nous arrivons à l'utilisation qui fait l'objet de notre titre : la mesure des tensions et des courants alternatifs. Un oscilloscope peut servir de millivoltmètre et de milliampèremètre, il remplacera ou complètera un contrôleur dans beaucoup de cas car ces appareils ont des possibilités limitées en fréquences et en sensibilité.

Caractéristiques d'un oscilloscope

Grande impédance d'entrée : 1 M Ω et plus.

Grande sensibilité : 15 mV eff. par centimètre.

Mesure d'une partie de la courbe. On sait qu'un appareil à cadre mobile est sen-

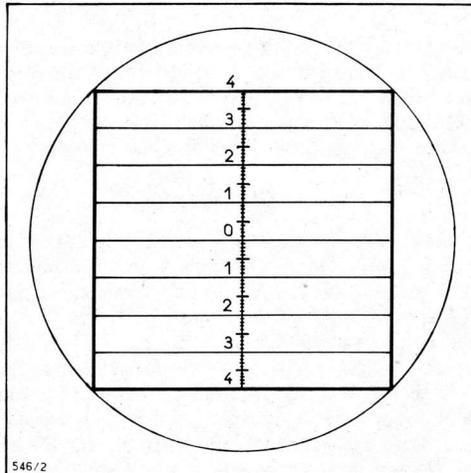


Fig. 2

sible à la valeur efficace, l'indication est fautive si la forme du courant n'est pas sinusoïdale. Un appareil à redresseurs ne mesure que la valeur de crête. L'oscilloscope permet la mesure de la tension crête à crête. On peut ainsi connaître avec exactitude l'amplitude d'un signal, ou d'une partie de ce signal, ou d'une partie de ce signal, sans être gêné par les oscillations.

Si l'on désire connaître le niveau zéro de l'oscillogramme d'un signal, on emploie un dispositif qui est représenté figure 1, ce système court-circuite périodiquement l'entrée de l'oscilloscope, le signal appliqué devenant nul, il ne reste sur l'écran qu'un trait horizontal à l'instant du court-circuit.

On emploie, pour produire ce court-circuit, par exemple, un vibreur utilisé sur les postes « auto ». Le vibreur peut être alimenté par un courant à 50 Hz, cette valeur peut être gênante si l'on observe un phénomène se reproduisant à cette fréquence aussi, l'on excite parfois le vibreur avec un générateur basse fréquence calé sur 20 Hz (fig 1).

On peut penser à d'autres moyens, par exemple un petit moteur-jouet sur l'axe duquel on cale un cylindre isolant portant sur une demi-longueur de son pourtour des lamelles de métal venant mettre en contact des balais connectés comme les points de contact du vibreur.

Un oscilloscope offre une bande passante

étendue, on peut donc faire des mesures à des fréquences élevées, comme on le ferait avec un voltmètre haute fréquence.

Mesure d'une tension

Une mesure de tension ou d'un courant avec un oscilloscope est plus compliquée que lorsqu'on opère avec des appareils de mesures classiques. En effet, si la plupart des appareils comportent un atténuateur gradué, indiquant la sensibilité efficace en volts par centimètre, le nôtre en est privé. Il faut donc étalonner l'amplificateur de l'oscilloscope.

Pour procéder à l'étalonnage d'un oscilloscope, il faut disposer d'un bon contrôleur, d'un transformateur abaisseur de tension et de quelques résistances précises avec lesquelles on construira un atténuateur.

1° Etalonnage de l'écran. — Si l'oscilloscope n'est pas pourvu d'un « graticule » il faut en confectionner un au moyen d'une plaque de plexiglass ou de celloïd minces. A l'aide d'une pointe en acier on trace un trait tous les centimètres, dans le centre du cercle une verticale portera un petit trou tous les cinq millimètres et si on le peut un trou plus petit tous les millimètres. La plaque est découpée de manière à ce qu'elle puisse s'encaster dans l'ouverture circulaire qui encadre l'écran (fig. 2). Cet accessoire permet d'éviter d'avoir recours, pour chaque mesure, à une règle graduée. Les rayures sont garnies d'encre de Chine.

Sur la face avant de l'appareil existent toujours deux boutons qui commandent l'amplitude verticale (figure 3) l'un, B₁, actionne un atténuateur, un diviseur de tension, qui réduit la tension appliquée à l'entrée de 10, 20, 50... fois par exemple ; l'autre bouton B₂ est gradué de 0 à 10, il permet de faire varier d'une manière progressive la hauteur de l'image alors que le premier la modifie par bonds importants.

L'atténuateur que l'on construit avec les résistances R₁ R₂ est connecté entre le curseur d'un potentiomètre et la masse, ce potentiomètre va permettre de régler la tension U lue sur un contrôleur. Un voltmètre classique ne permet pas de lire correctement en alternatif, des tensions inférieures à 500 mV, si notre atténuateur a un pouvoir réducteur de 1/100, on sera en mesure de calibrer l'écran jusqu'à une valeur de

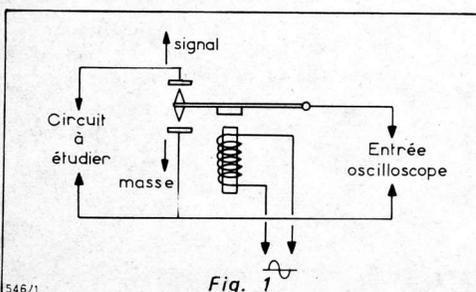


Fig. 1

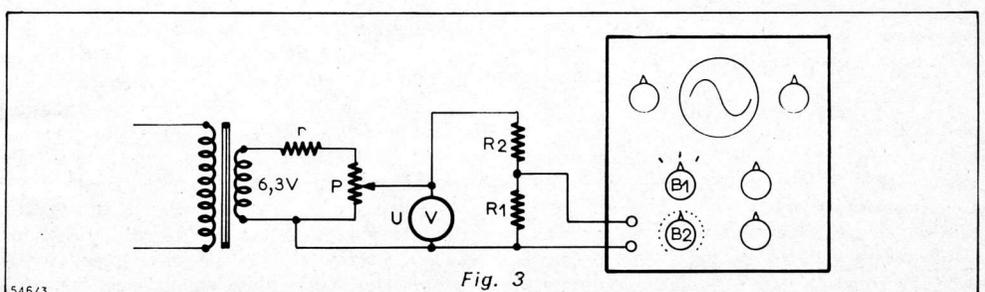


Fig. 3

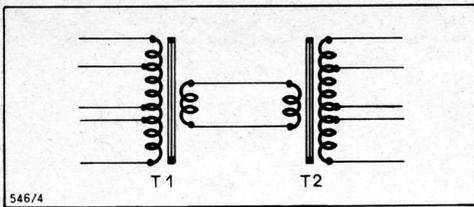


Fig. 4

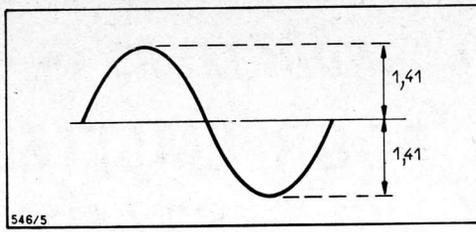


Fig. 5

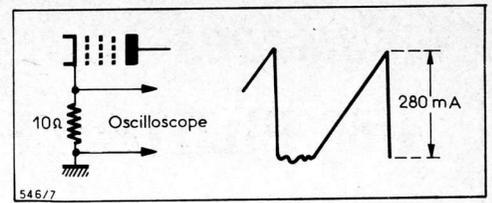


Fig. 7

tension d'entrée aussi basse que 5 millivolts.

Pour obtenir une plage de réglage moins étendue avec le potentiomètre on peut disposer en série avec lui une résistance r , on peut ainsi avoir pour toute la course du curseur des fractions de 1 volt.

La résistance d'entrée d'un oscilloscope étant de l'ordre au minimum de $1\text{ M}\Omega$, on peut adopter, à condition que la valeur de R_1 soit petite devant cette valeur, la formule qui permet de calculer un diviseur de tension sans débit :

$$U_a = U \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

On se donne R_1 et on calcule R_2 .

Exemple, on veut une atténuation de 100 fois, c'est à dire $U_a = U \times 0,01$, adoptions $R_1 = 100\ \Omega$, on va calculer R_2 à l'aide de la relation suivante :

$$R_2 = R_1 \frac{U - U_a}{U_a} = 100 \frac{1 - 0,01}{0,01} = 9900\ \Omega$$

Si l'on peut trouver dans un lot de résistances un échantillon de valeur $100\ \Omega$ exactement, on ne peut disposer d'une résistance de $9900\ \Omega$. On peut opérer de la manière suivante : prendre une résistance de $8200\ \Omega$, une de 1500 et compléter la chaîne au moyen d'un potentiomètre de $500\ \Omega$, ajuster ce dernier monté avec les autres, au moyen de l'ohmmètre d'un contrôleur de précision éprouvée. Notons qu'il est possible de se procurer dans le commerce, sur commande, des résistances étalonnées à 1 %.

Pour des tensions plus élevées que celles auxquelles nous avons pensé en traitant notre exemple, on utilisera comme source le réseau. Alors, attention à l'isolement, et penser à prendre en considération la puissance qui sera dissipée dans le potentiomètre, on peut se dispenser de l'atténuateur puisqu'un contrôleur permet de mesurer la tension qui va être appliquée à l'entrée de l'oscilloscope.

Pour être isolé du réseau et pour pouvoir disposer de plusieurs tensions de source, on peut utiliser la combinaison proposée figure 4. L'amateur disposera souvent dans ses stocks de vieux transformateurs issus de récepteurs radio ou télévision. Le primaire de T_1 est connecté au réseau, le secondaire

6,3 volts à celui de T_2 , aux bornes du primaire à prises de T_2 on peut recueillir plusieurs tensions entre les différentes prises.

Il est évident qu'une solution plus élégante consiste à disposer d'un autotransformateur variable ou encore d'un générateur basse fréquence, mais nous proposons d'opérer avec les moyens du bord.

Une fois le montage terminé, nous sommes en mesure de pouvoir injecter la tension U_a de niveau réglable dans l'entrée de l'oscilloscope et de faire un tableau analogue à celui qui suit, donné pour fixer les idées.

On pourra repérer et noter dans le tableau les positions des boutons B_1 et B_2 donnant 1 centimètre de hauteur d'image pour 10 mV, 100 mV, 1 volt crête-crête, etc. On peut aussi tracer un abaque correspondant aux résultats de mesures.

Le présent étalonnage est fait avec une tension sinusoïdale, on sait que la valeur de crête (figure 5) est égale au produit de la valeur efficace par $\sqrt{2}$ ou 1,41 ; comme il s'agit sur l'écran de la valeur crête à crête, il faut multiplier la valeur efficace par $2\sqrt{2} = 1,82$.

Au lieu de développer l'oscillogramme horizontalement, on peut arrêter la base de temps et ne conserver que le tracé vertical produit par le signal intégré, la lecture sur l'échelle est plus facile, plus précise.

La figure 6 montre l'oscillogramme du signal de modulation appliqué à la cathode du tube image d'un récepteur de télévision, amplitude crête à crête 100 volts, amplitude des tops de synchronisation 25 volts. L'examen d'un tel signal permet de régler la polarisation de l'amplificateur vidéo-fréquence pour obtenir la proportion voulue entre l'amplitude totale et celle des tops, avec une mauvaise polarisation, les signaux peuvent être réduits à 10 volts, ils sont « robotés ». La tension de 75 volts pour la

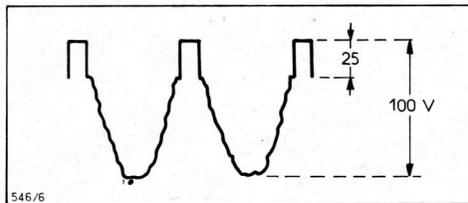


Fig. 6

modulation assurera un bon contraste. Comment faire de telles mesures sans un oscilloscope étalonné ?

Il est possible de se dispenser d'un étalonnage, on peut opérer par comparaison au moment d'une certaine application. Il faut disposer du montage décrit et après avoir noté la hauteur du signal dont on veut connaître l'amplitude crête à crête, remplacer le signal par le dispositif décrit et donner à la tension qu'il fournit une amplitude telle que le niveau atteint par le signal lui soit équivalent. Cette méthode, moins commode offre l'avantage du tarage au moment de la mesure, on écarte ainsi les risques des variations du gain de l'amplificateur entre l'époque de l'étalonnage et celle où l'on fait la mesure.

Mesure d'un courant

Il faut transformer une mesure de courant en une mesure de tension, pour ceci on insère dans le circuit parcouru par le courant à mesurer une résistance aux bornes de laquelle on connecte l'oscilloscope. La valeur de cette résistance doit être connue avec une bonne précision, connaissant U et R , on calcule facilement la valeur de I .

On devra choisir une valeur de résistance la plus grande possible et tout de même compatible avec la non-perturbation du circuit. On se confectionnera un jeu de résistances de $0,1$; $0,5$; $1,5\ \Omega$ et plus si nécessaire. L'oscilloscope indiquera la tension crête à crête donc le courant crête-crête sera le résultat du calcul.

La résistance sera de préférence introduite dans le circuit en un point où une de ses extrémités soit à la masse ; selon les circuits, le fait de placer « en l'air » le côté masse de l'oscilloscope peut apporter une perturbation dans le fonctionnement du circuit.

Si l'on fait des mesures sur un circuit parcouru par des impulsions il faut se méfier de l'effet d'auto-induction qui existe avec les résistances bobinées, on peut exécuter des résistances telles que cet effet soit négligeable en enroulant deux fils ensemble. La longueur et la capacité propre des cordons de liaison doivent être minimales.

Application : mesure du courant de crête dans le circuit de cathode d'une pentode de balayage ligne (fig. 7). Une résistance de $10\ \Omega$ (mesurée $9,4\ \Omega$) a été introduite dans le circuit de cathode, elle y est souvent placée à la construction, elle permet de faire des mesures rapides au contrôle et au dépannage. Avec un voltmètre pour tension continue on mesure 1,01 volt, le courant de cathode est 107 mA. Appliquant l'oscilloscope à l'entrée, l'oscillogramme montré sur la figure apparaît, en mesure crête à crête 2,36 volts, on en conclut que le courant crête à crête est 0,28 ampère. M. COR

U_v	U_a	Position B_1	Position B_2	Amplitude c. c. m. m.	Amplitude c. c. Volts
10	1	1	3	20	$1 \times 2\sqrt{2} = 2,82\text{ V.}$
8	0,8	1	3	16	$0,8 \times 2\sqrt{2} = 2,25\text{ V.}$
etc.	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.

UN PILOTE VFO POUR ÉMETTEUR 144-146 MHz ULTRA STABLE

par P. DURANTON

AVANT d'aborder, dans notre prochain numéro, l'étude et la réalisation d'un amplificateur linéaire de 50 watts pour la gamme des deux mètres, voyons aujourd'hui l'appellation de V.F.O. qui signifie « Oscillateur à Fréquence Variable » en langage anglo-saxon ; il s'agit d'un oscillateur utilisé comme pilote pour un émetteur, mais dont la fréquence n'est plus fixée par un quartz, mais par la fréquence de résonance d'un circuit LC accordé. L'avantage de ce dispositif tient au fait qu'il est possible de caler la fréquence de l'émetteur sur n'importe quelle valeur sur laquelle on désire trafiquer ; on n'est plus lié à la fréquence d'un ou de plusieurs quartz, et l'on peut se placer à un endroit quelconque de la bande amateur.

Tout cela est bel et bon, certes, mais il y a un gros inconvénient : à savoir, qu'il est très difficile de rendre stable la fréquence d'un tel pilote. Suivant les variations de la tension d'alimentation, suivant les variations de charge et les divers effets de capacités parasites, la fréquence délivrée par ce pilote V.F.O. se décale ; en un

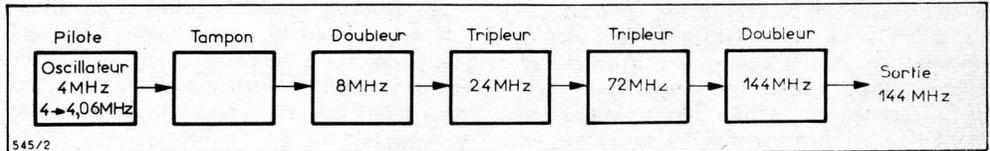


Fig. 2

d'émission... Mais pour ce faire, certaines précautions doivent être prises.

Tout d'abord, qu'est-ce qui peut faire varier la fréquence d'un pilote V.F.O. ? Nous avons dit plus haut que les variations de la tension d'alimentation, les variations de charge et les capacités parasites sont autant de facteurs de dérive ; il nous faudra donc, d'une part, stabiliser avec beaucoup de soin la tension d'alimentation de l'étage oscillateur (alimentation stabilisée), utiliser un ou plusieurs étages dits « tampons » montés à la suite du pilote et dont le rôle est d'éviter à celui-ci, de subir des variations de charge, et d'autre part, monter le circuit oscillant LC à l'intérieur d'un blindage pour éviter tout effet de main et toute variation de capacité parasite ; il sera bon, de plus,

d'utiliser un accouplement flexible doux pour commander l'axe du condensateur variable et de monter, enfin, l'ensemble de la self et du CV sur un support anti-vibratoire afin d'éviter aux vibrations d'atteindre le CV et d'éliminer la dérive par causes mécaniques.

Ceci posé, il n'en reste pas moins que l'oscillateur pourra toujours dériver quelque peu ; alors comment faire ?

Il y a là plusieurs possibilités quant à l'étude d'un pilote ; lorsqu'il s'agit d'émettre dans les gammes Ondes Courtes 80 ou 40 mètres, il est possible d'utiliser un pilote fonctionnant directement sur 3,5 MHz et de le faire suivre d'un simple tampon (cf fig. 1 a) ; lorsqu'il s'agit des gammes Ondes Courtes de fréquences plus élevées (20 ou 10 mètres) il est préférable de disposer d'un pilote sur 3,5 MHz, de le faire suivre d'un étage tampon puis d'étages doubleurs montés en cascade ; c'est ainsi que pour un étage tampon puis d'étages doubleurs un émetteur décimétrique (cf. fig. 1 b) il est tout à fait classique de voir un pilote sur 3,5 MHz suivi d'un étage tampon aperiodyque, suivi quant à lui d'un amplificateur 3,5 MHz puis d'un étage doubleur sur 7 MHz puis d'un second doubleur sur 14 MHz ou quadrupleur sur 28 MHz ; pour un émetteur multi-bandes, avec un même pilote sur 3,5 MHz il suffira de « sortir » l'excitation de l'étage de puissance sur l'un ou l'autre étage doubleur afin de disposer d'un signal sur 3,5, 7, 14 ou 28 MHz.

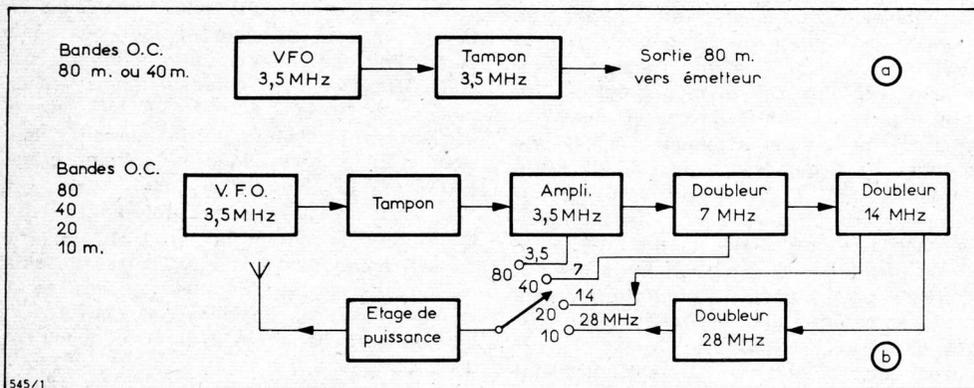


Fig. 1

mot, elle dérive. Or cette dérive n'est pas acceptable dans le cas d'une émission sérieuse, car si l'on cale son émetteur sur la fréquence d'un correspondant et que pendant la transmission, la fréquence varie, cela crée d'une part une grande difficulté audit correspondant pour suivre notre émission et d'autre part la dérive en fréquence risque de couvrir d'autres émissions, ce qui n'est pas correct ; de plus, les risques de dérive sont sévèrement poursuivis par l'Administration qui veille à ce que les stations d'amateur ne sortent pas des gammes qui leur sont imparties. Bref, notre pilote ne doit pas dériver.

Le pilote par quartz est l'idéal lorsqu'il s'agit d'utiliser une ou deux, voire 5 ou 6 fréquences et qui demeurent toujours les mêmes, mais le V.F.O. est des plus tentants : pouvoir décaler à loisir sa fréquence

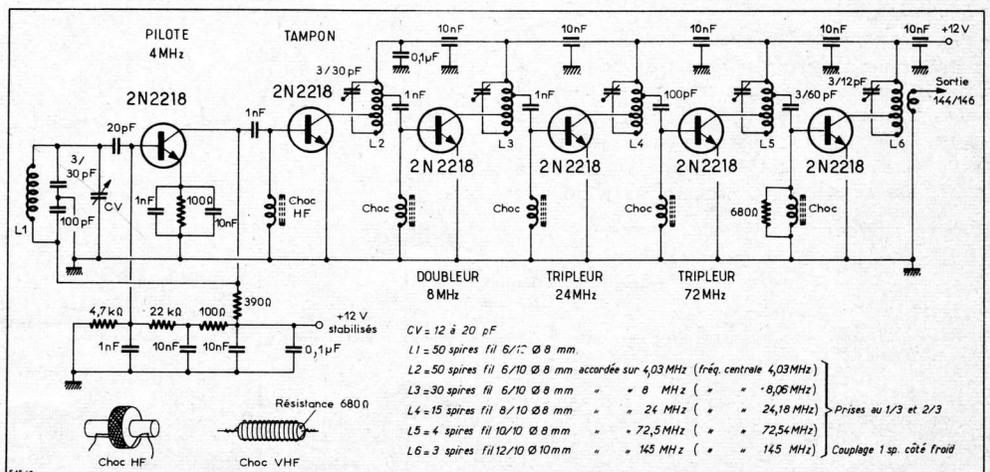


Fig. 3

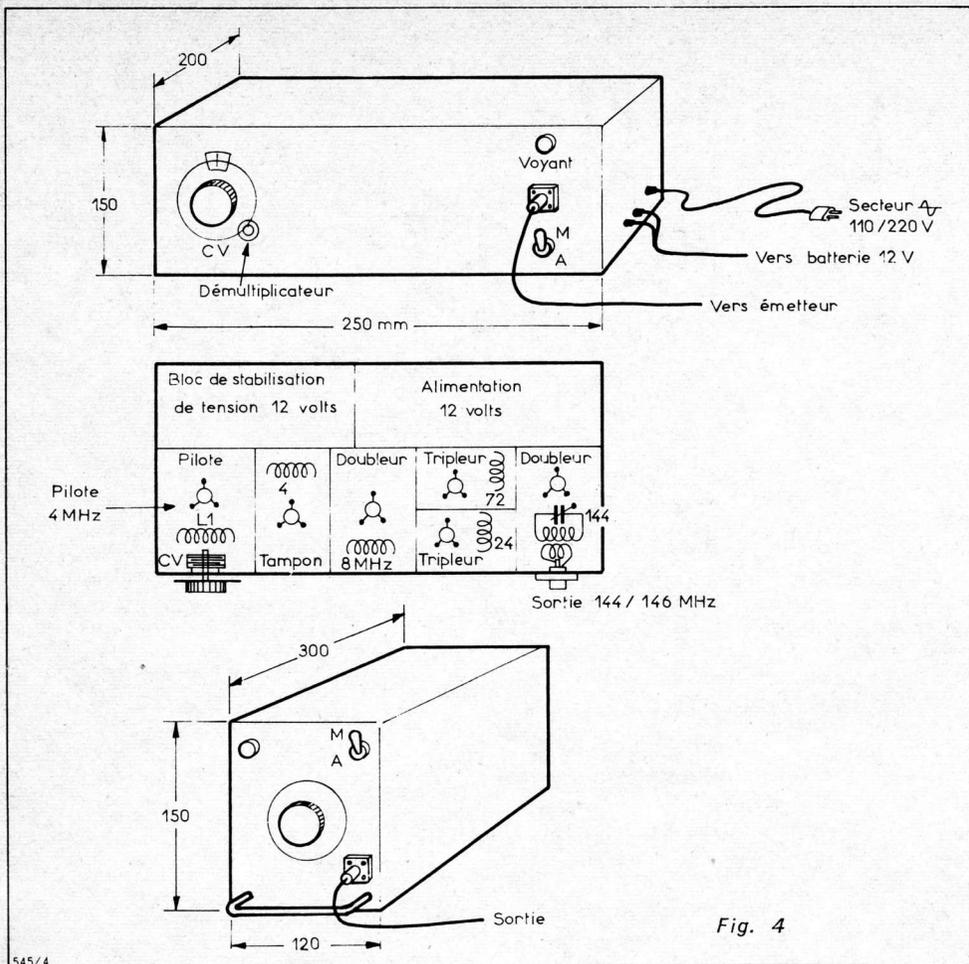


Fig. 4

Avec les précautions mentionnées plus haut, la stabilité sera satisfaisante et c'est ainsi que bon nombre d'émetteurs décimétriques fonctionnent. A noter que ce processus n'est possible (cas de la fig. 1 b) que parce que les bandes amateurs sont en harmoniques les unes par rapport aux autres.

Mais dans le cas des Ondes Métriques (VHF) le problème se complique ; il nous faudra disposer d'un pilote tel que la tension de sortie soit une excitation sur 144-146 MHz et non plus de 14 ou de 28 MHz.

Or, si l'on considère une dérive de 100 Hz sur un pilote 3,5 MHz, cela provoque une dérive de 200 Hz sous 7 MHz, de 400 Hz sous 14 MHz et de 800 Hz sous 28 MHz ; une dérive de 800 Hz n'est pas terrible, bien que fâcheuse, mais enfin elle n'empêche pas le correspondant de suivre votre émission puisque la bande passante est au minimum de 3 kHz ; par contre, cette même dérive de 100 Hz provoquerait une dérive finale de 4 800 Hz ce qui ferait sortir complètement notre porteuse de la bande passante.

Il faudrait donc que le correspondant recherche notre émission un peu plus loin et l'on voit facilement que si la dérive du pilote était de 1 kHz au lieu de 100 Hz, la dérive finale serait de 48 kHz, ce qui n'est plus pensable !

Une dérive de 100 Hz sur un oscillateur fonctionnant sous 3,5 MHz correspond à $100 : 3\,500\,000 = 3$ pour cent mille !

Si l'on prend un oscillateur fonctionnant sous 145 MHz avec une dérive de 3 pour cent mille, cela nous donne une dérive d'environ 4,35 MHz ce qui est évidemment équivalent

à ce que l'on a en partant d'un pilote et en le faisant suivre d'étages doubleurs ou tripleurs, mais il est infiniment plus difficile de réaliser un pilote à fréquence très élevée et dont la dérive soit aussi faible, car la self est beaucoup plus petite (quelques spires et capacités de faible valeur) et l'effet des capacités parasites prend une importance considérable ; d'autre part, les transistors ont des capacités internes qui varient suivant la tension appliquée aux jonctions, ce qui n'est pas le cas pour un tube à vide ; la stabilisation d'un pilote à transistors est d'autant plus délicate pour ces diverses raisons ; il ne sera donc pas possible, en pratique, d'employer un pilote sous 144 MHz avec un émetteur puissant car la dérive sera automatiquement importante, quelles que soient les précautions prises quant à sa réalisation ; deux possibilités s'offrent alors à nous pour réaliser un pilote VHF valable : partir, comme dans le cas de l'émetteur décimétrique (fig. 1 b) d'un pilote à fréquence basse et

de le faire suivre de toute une chaîne d'étages doubleurs et tripleurs, ce qui nous donne le diagramme de la figure 2 ; ainsi partant d'un pilote sous 4 MHz on en arrive aux 144 MHz désirés, ce qui donne un rapport de $144 : 4 = 36$ et ceci au moyen de six étages au minimum. Pour balayer de 144 à 146 MHz, il faudra que le pilote aille de 4 MHz à $146 : 36 = 4,06$ MHz. La réalisation d'un tel pilote n'offre que peu de difficultés ; son schéma et sa disposition (fig. 3 et 4) n'appellent de commentaires que sur le soin apporté à la réalisation du premier étage tant mécanique qu'électrique ; blindages, montures anti-vibrations, etc.

Quelques commentaires cependant : six transistors identiques sont utilisés, ce sont des 2N2218 au silicium, en boîtier TO5 faciles à trouver, un peu partout ; ils présentent l'avantage de très bien fonctionner en HF et en VHF et de ne pas s'emballer ! De plus, le montage « base à la masse » en tant que polarisation, évite les problèmes de rupture de charge. En effet il n'y a déblocage de chaque transistor que si l'excitation lui est appliquée, sinon son courant de repos est pratiquement nul : cela évite les risques de claquage si un décrochage intervient. Des blindages sépareront chaque étage de ses voisins (cf fig. 4) ; des découplages efficaces éviteront les interférences néfastes, des capacités ajustables de type cloche (3/30 ou 3/60 pF ou encore 3/12 pF) permettront de caler chaque étage dans le milieu de la gamme de fonctionnement ; les selfs de choc HF seront constituées par des petits bobinages en nids d'abeille (voir croquis de la fig. 3) alors que les selfs de choc VHF seront réalisées en bobinant une vingtaine de spires de fil émaillé 6/10 mm environ sur le corps de la résistance shunt (680 Ω) après avoir enfilé un petit morceau de soupliso pour éviter que les spires jointives de la self de choc soient au contact de ladite résistance. En ce qui concerne les caractéristiques des divers bobinages, la figure 3 donne la manière de les réaliser.

Cependant, la self L1 devra être tout particulièrement soignée, montée sur un mandrin stéatite et bloquée au vernis HF ; un condensateur ajustable de 3/30 pF permettra (au moyen du grid dip) de se placer vers 4 000 MHz le CV étant complètement ouvert. Le CV d'étalement de bande (de 12 à 20 pF) doit être de très bonne qualité sur stéatite et à fort écartement entre lames ; pour ce qui est de l'alimentation stabilisée de 12 volts utilisée par le pilote, il sera utile d'employer un bloc séparé (logé dans le même coffret) et parfaitement régulé ; cette alimentation sera vue à la fin de cet article. La présentation peut revêtir différentes formes : la

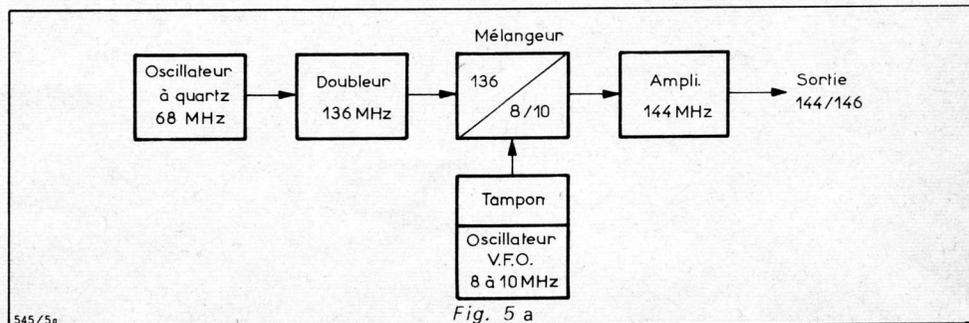


Fig. 5 a

figure 4 montre deux possibilités, soit pour le fonctionnement sur table (dessin du haut) pour lequel le bloc VHO est placé sous l'émetteur VHF proprement dit et dans ce cas, un format de 250 x 150 x 200 mm est satisfaisant ; par contre pour un fonctionnement en mobile et avec une alimentation par batterie, il est préférable d'employer la forme d'un bloc (voir le dessin du bas) plus profond que large ; tout est affaire de goût et de disponibilité de place. Dans les deux cas, le CV est commandé par un démultiplicateur à friction douce avec un jeu aussi réduit que possible ; un interrupteur de mise sous tension et un voyant complètent la réalisation du VFO dont la sortie s'effectue au moyen d'une prise coaxiale à faibles pertes et la liaison à l'émetteur est réalisée par un câble blindé d'impédance 50 Ω de bonne qualité.

Ce type de VFO est très conventionnel mais pourra toujours dériver peu ou prou et ne représente donc pas l'idéal en matière de pilote !

Pilote VFO à mélangeur de fréquence

Une amélioration considérable en matière de pilote à fréquence variable consiste à employer un oscillateur à quartz de fréquence inférieure à celle que l'on veut utiliser pour l'émetteur et de lui ajouter une fréquence provenant d'un VFO de telle sorte que le mélange de ces deux fréquences nous donne la bande 144 à 146 MHz ; prenons un exemple ; si l'on utilise un quartz de 68 MHz, un simple doubleur nous donnera $68 \times 2 = 136$ MHz (fréquence fixe et immuable dans notre exemple) ; un VFO nous donnera quant à lui une fréquence allant de 8 à 10 MHz ; le mélange de ces deux fréquences nous donnera bien de $136 + 8 = 144$ MHz à $136 + 10 = 146$ MHz et le tour est joué ! Mais le gros avantage de ce procédé consiste à ne pas multiplier la dérive du pilote ; si le VFO dérive de 100 Hz, la fréquence finale dérivera elle aussi de 100 Hz et pas un de plus ! Ceci puisqu'il n'y a aucune multiplication de la fréquence de VFO. A la limite, nous pourrions utiliser un pilote à quartz qui nous donne par exemple 142 MHz et lui ajouter un VFO de 4 à 6 MHz, mais pour des raisons pratiques de mélange, il est conseillé de conserver une fréquence d'une dizaine de MHz pour le VFO.

Le diagramme de ce type de pilote fort intéressant (cf fig. 5 a) et son schéma proposé (cf fig. 5 b) ne posent guère de problèmes.

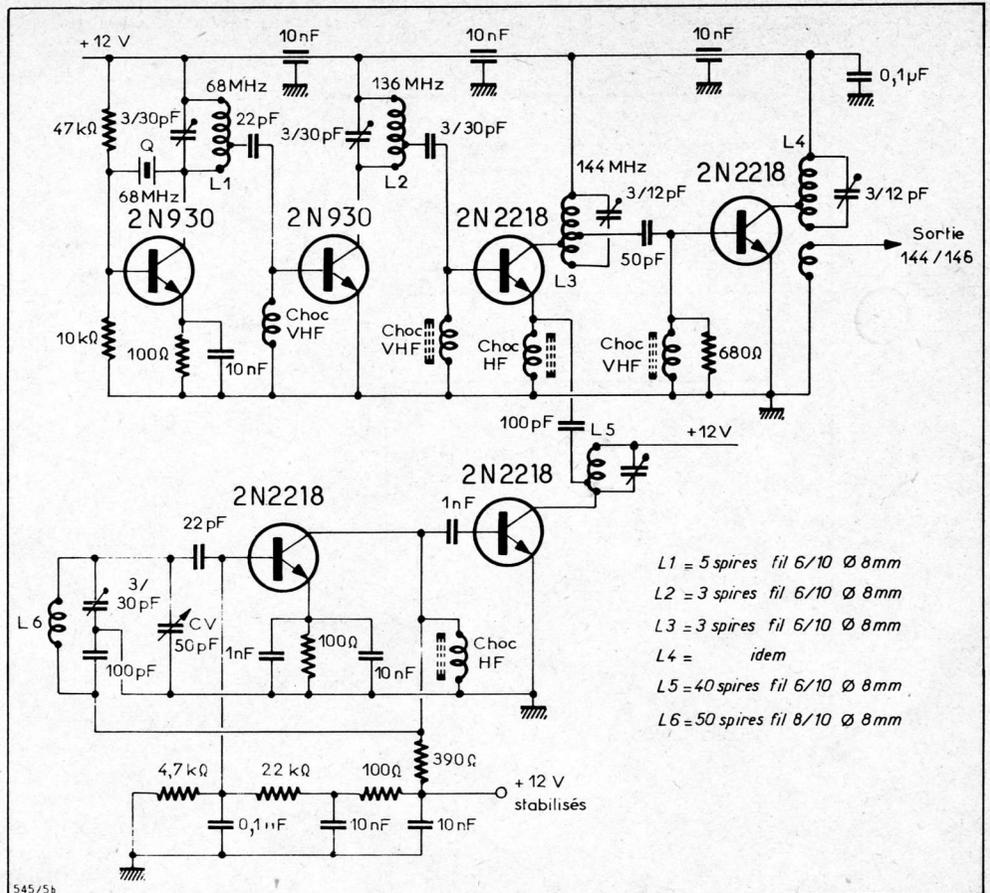


Fig. 5 b

La disposition pourra être semblable à celle qui est adoptée pour le type de VFO précédent et cela n'a aucune importance. Des blindages efficaces, des bobinages soignés et une réalisation mécanique de bonne qualité : des atouts pour obtenir un fonctionnement satisfaisant de notre pilote qui pourra exciter directement un émetteur de trafic de 5 à 25 watts, sans problème. Là encore des transistors au silicium de type NPN ont été utilisés ; des capacités ajustables de type cloche de 3/30 pF et de 3/12 pF, un CV sur stéatite de 30 à 50 pF avec cadran démultiplicateur et une bonne source d'alimentation donnent à ce VFO un caractère sérieux et un usage exempt de tracas de toutes sortes !

En ce qui concerne l'alimentation, deux cas peuvent se présenter : pour un emploi en mobile, ce sera une batterie de 12 volts de voiture qui fournira en direct les 12 volts demandés, mais après un filtrage et un bon découplage, suivi d'une régulation par

diode zener pour les 12 V exigés par le pilote ; si l'on fonctionne en station fixe, une alimentation stabilisée fournira à partir du secteur alternatif 110 ou 220 Volts les 12 volts.

Le schéma du bloc stabilisateur et de l'alimentation secteur associée (cf fig. 6) est des plus classiques ; ne pas oublier de monter les transistors ballast sur radiateurs afin d'éviter les échauffements préjudiciables à la durée de vie de ces composants.

Un potentiomètre bobiné de 10 KΩ permet d'ajuster la tension de sortie à 12 volts et il n'y aura plus à retoucher à ce réglage par la suite. De même les réglages des circuits oscillants de toute la chaîne du pilote pourront être faits une fois pour toutes en utilisant le grid-dip comme premier dégrossissage puis en utilisant le mesureur de champ-ondemètre pour obtenir le meilleur niveau de sortie ; tous les circuits accordés seront réglés une fois pour toutes au milieu de la bande sur les fréquences indiquées sur les différentes figures.

Un inverseur batterie-secteur permettra de fonctionner soit en mobile soit en station fixe sans problème.

A noter un détail qui a son importance : dans le schéma de la figure 5 (b) il y a un transistor 2N2218 monté en mélangeur ; dans sa base qui reçoit un signal sous 136 MHz est intercalée une self de choc VHF alors que son émetteur qui reçoit un signal sous 8 à 10 MHz est alimenté en série avec une self de choc HF ; ne pas monter des selfs identiques car se serait catastrophique !

Pierre DURANTON.

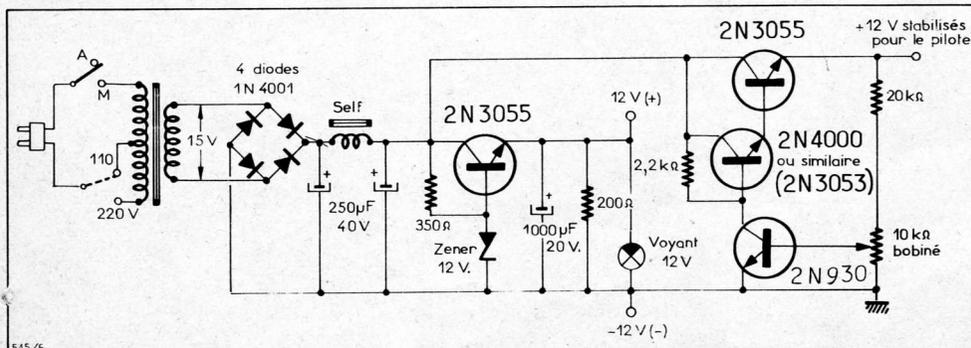


Fig. 6

UN DÉTECTEUR D'APPROCHE A GALVANOMÈTRE

par A. GÉO-MOUSSERON

C E petit appareil, dira-t-on, semble avoir un air de « déjà vu ». Voilà qui n'a rien d'étonnant si l'on songe tout à la fois :

- 1° Que ce genre de dispositifs est d'une utilité tout à fait remarquable et
- 2° Que pour une dépense minime et un travail de quelques instants, il est possible de réaliser un appareil utile et fort agréable à monter pour un amateur.

A ce qui précède, il faut d'ailleurs ajouter que les montages originaux ont une vogue

Composants utilisés

8 Résistances fixes dont détail ci-après :
 1 de 100 000 Ω
 1 de 18 000 Ω

Détecteur d'approche

1 de 2 700 Ω
 1 de 2 200 Ω
 1 de 1 000 Ω
 1 de 470 Ω
 1 de 270 Ω
 1 de 120 Ω

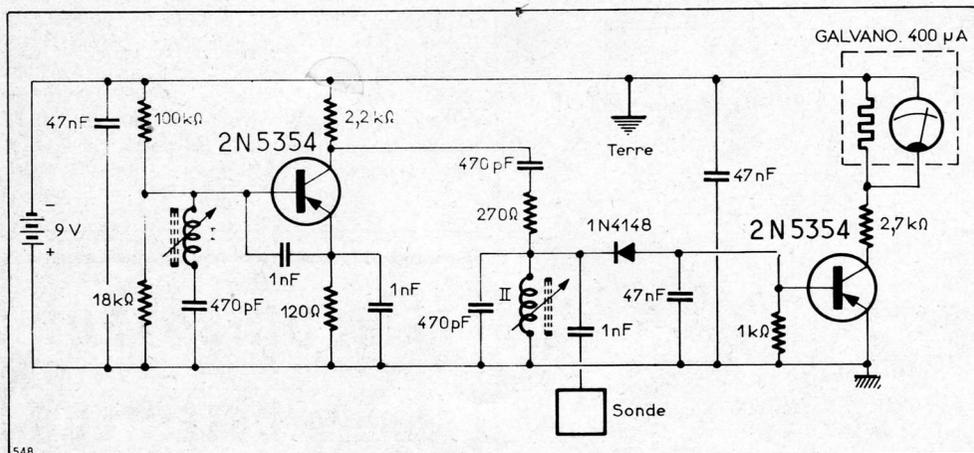


Fig. 1

tout à fait méritée et que — de ce fait — nous nous efforçons de les faire connaître, sinon tous, du moins en assez grande quantité.

Considérons le schéma de ce détecteur dont la sensibilité est remarquable et sur laquelle nous n'hésitons pas à insister.

Le schéma de principe

C'est celui que l'on peut voir ici, lequel comporte : 2 semi-conducteurs et 1 diode.

La présence d'un corps étranger, que ce soit un être humain ou un animal, provoque l'accroissement de fréquence, c'est-à-dire une indication qui peut être visible sur le galvanomètre ou audible par un haut-parleur si l'on a eu soin d'ajouter l'amplificateur dont le schéma et le plan, sont également fournis dans les présentes pages.

Au schéma précité, s'ajoute le plan d'implantation qui — comme son nom l'indique — donne toutes les indications utiles en vue de connaître l'emplacement de chacune des peu nombreuses pièces dont voici la liste :

9 condensateurs fixes :

3 de 470 pF
 3 de 1 nF
 3 de 47 nF

2 bobinages I et II, à noyau de fer divisé, réglable, aux caractéristiques suivantes : 25 tours de fil 20/100, sur « Lipa » de 6 mm.

1 Galvanomètre shunté par sa résistance, susceptible de supporter 400 μ A et dont le bran-

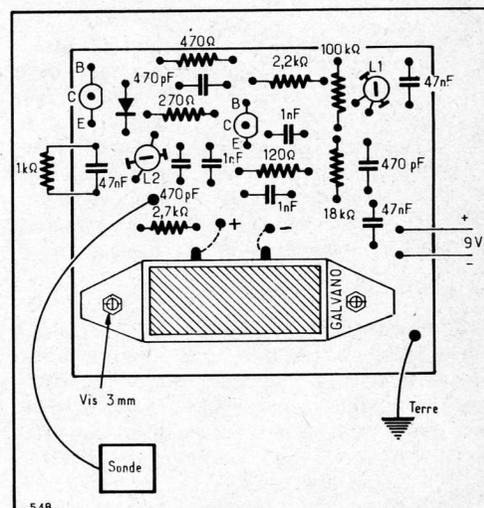


Fig. 2

chement est indiqué sur l'un de nos dessins.
 2 Semi-conducteurs 2N5354.
 1 diode 1N4148.

Utilisation

- 1° Brancher la sonde et la terre.
- 2° Mettre l'appareil sous tension, mais seulement après avoir soigneusement vérifié le montage de l'ensemble.
- 3° Dévisser complètement les noyaux des bobines I et II.
- 4° Les revisser de quelques tours.
- 5° Agir sur le noyau de l'enroulement II afin d'amener l'aiguille vers les basses graduations. *Attention !* L'aiguille doit descendre si l'on visse II.
- 6° En cas d'insuccès, ce qui signifie « montée de l'aiguille » alors que l'on visse le noyau de II », agir sur I, en vissant ou dévissant son noyau jusqu'à ce que soit obtenu le résultat cherché.

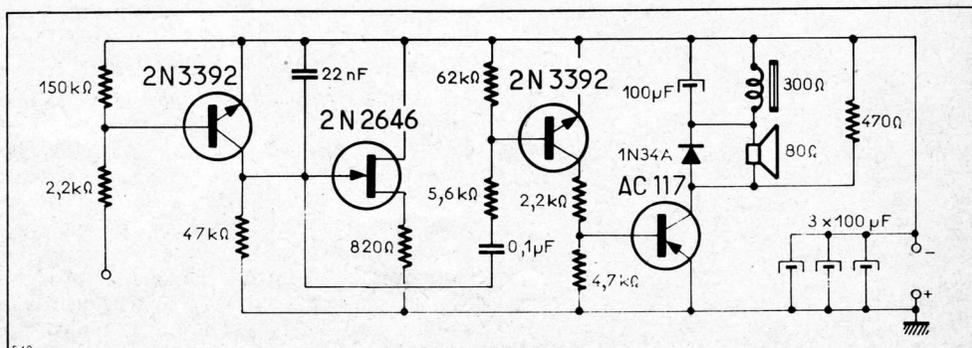


Fig. 3

UN TEMPORISATEUR ÉLECTRONIQUE

On se doute qu'il faut entendre ce mot dans le sens de : « qui retarde ou diffère une action mécanique finale », et non dans celui de « gagner du temps » selon une locution courante.

Il s'agit, ainsi qu'on peut le voir d'après le schéma, d'un simple ensemble amplificateur, dont le temps de retard est commandé par la valeur de capacité du condensateur électrochimique de gauche. La plage de « temps » est assez vaste, puisque, après avoir assuré un contact fugitif sur le *Poussoir*, le relais électromagnétique n'est excité que : 1 seconde à 1 heure, au choix. On peut constater ainsi que le temps maximal est accru 3 600 fois par rapport au minimum possible.

Les capacités

S'il en est donnée la liste par la suite, le lecteur pourra être surpris de leur nombre quelque peu élevé. Or, la présence de ces condensateurs n'a d'autre but que d'annuler toute tentative d'oscillations spontanées, qui auraient tendance à se produire, sans cette précaution.

Expliquons la figure additive

On peut voir que la partie gauche du schéma, l'entrée du petit appareil, en quelque sorte a été reproduite sur le second dessin, avec une légère variante : ce n'est plus un, mais bien sept condensateurs, chacun pouvant être mis seul en circuit, selon la manœuvre de l'*Inverseur*.

A quel usage destiner cet ensemble ?

« A quels usages », serait plus exact car, nombreux sont les cas où l'action désirée ne

doit pas être effectuée sur le champ. Délaissons ce qui peut concerner l'industrie, dépassant de beaucoup le cadre de notre activité. Par contre, tout amateur de modèles réduits, trouvera là un système propre à être employé en de multiples circuits. En considérant le traditionnel ensemble de radiocommande Emission-Réception, il suffit que l'émetteur soit actionné par le temporisateur pour qu'il agisse de façon différée. Mais on aurait tort de perdre de vue que le procédé est réversible : il est loisible de provoquer la mise en marche de n'importe quel dispositif, en le faisant arrêter automatiquement après le laps de temps désiré. Il suffit de prévoir un relais électromagnétique avec ses deux positions : R (repos) et T (travail). Nous nous devons de citer l'emploi pour lequel, d'ailleurs, a été créé ce temporisateur : éteindre l'éclairage d'une cave ou d'un sous-sol, dont on revient les mains embarrassées, sans avoir à manœuvrer (si l'on y songe), l'interrupteur correspondant. Et citons, pour finir, la lumière de l'ascenseur ne s'éteignant que 2 ou 3 minutes après l'arrêt à l'étage désiré, le temps de chercher ses clés et d'en user comme il se doit. En ce cas, la cabine ne peut être rappelée que lorsque son éclairage est annulé.

L'alimentation

On peut voir que la tension convenable est de 12 à 13,5 V, en courant continu. Ce qui signifie :

- a) : que l'on peut mettre 3 éléments de piles 4, 5 V en série.
- b) : 10 ou 11 éléments de batteries Cad-cel.
- c) : ou encore, si l'on en dispose, de 8 éléments de 1,5 V, à couple Fer-Nickel.

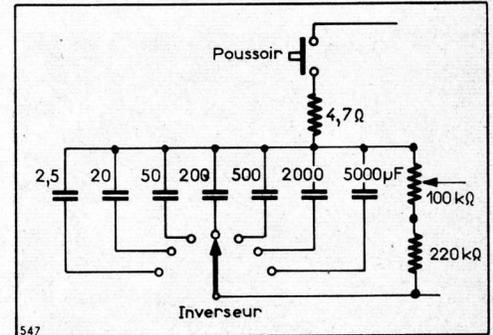


Fig. 2

Il est à peine nécessaire de souligner que le courant du secteur peut également être utilisé sous la condition d'abaisser la tension à la valeur désirée, puis de le redresser par les moyens habituels : redresseur et filtre. nickel.

Le matériel utile

- Il se compose essentiellement de :
- 12 résistances, 11 fixes et 1 Potentiomètre,
 - 1 de 1 MΩ,
 - 1 de 220 000 Ω,
 - 1 de 100 000 Ω, (le Potentiomètre),
 - 2 de 22 000 Ω,
 - 2 de 10 000 Ω,
 - 1 de 820 Ω,
 - 1 de 100 Ω,
 - 2 de 10 Ω, et
 - 1 de 4,7 Ω.

9 condensateurs : (ce compte suppose un seul élément temporisateur. Nombre qu'il faut porter à 15 si l'on adopte le procédé de l'inverseur.

- 1 de 2 000 µF
- 1 de 500 µF
- 1 de 50 µF
- 1 de 10 µF électrochimiques.
- 1 de 0,22 µF
- 1 de 0,1 µF
- 1 de 68 nF
- 1 de 15 nF
- 1 (ou 7) selon plage de temporisation. à cela, on ajoutera pour compléter :
- 2 diodes,
- 1 zener,
- 1 semi-conducteurs et
- 1 relais électromagnétique.

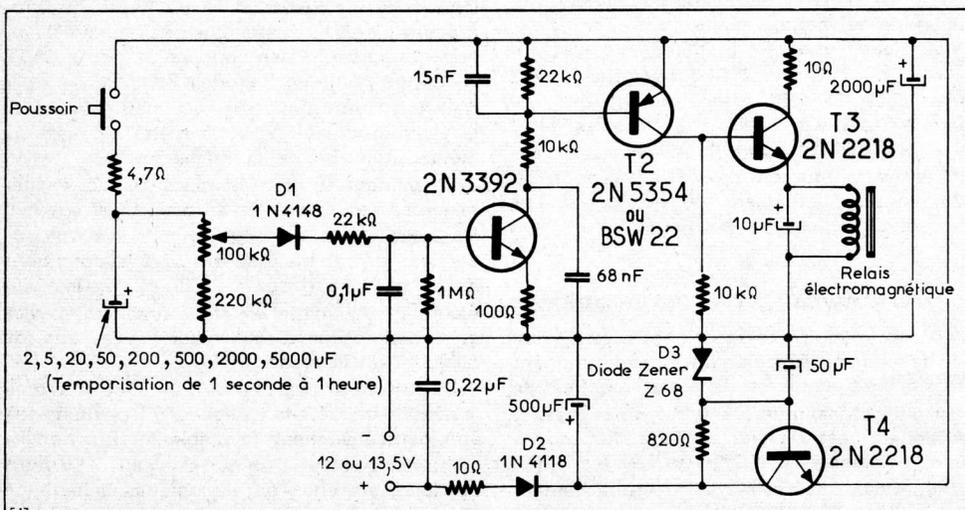


Fig. 1

A. GEO-MOUSERON

UNE DISTINCTION BIEN MERITEE

Le Colonel Poncet, directeur des Etudes de l'Ecole Centrale d'Electronique, a reçu la Croix d'Officier de la Légion d'honneur des mains de M. Bettencourt, ministre délégué auprès du Premier ministre chargé du Plan et de l'Aménagement du Territoire, au cours d'une cérémonie qui a eu lieu le 1^{er} mars dans les salons du Cercle militaire.



M. Ginocchio, directeur du cabinet de M. Bettencourt, M. Dontot, président de la Fédération Nationale des Industries Electroniques, M. Debiesse, directeur du Commissariat à l'Energie Atomique, M. Lizon, président directeur général de la Société L.M.T., le Général Marty, président de la Fédération Nationale des Anciens des Transmissions et Président des Anciens de la Radio, le Général Blonde, inspecteur des Transmissions de l'Armée de Terre, le Général Colin, directeur central des Transmissions, l'Ingénieur général Lacoste, inspecteur de l'Armement, des directeurs de firmes, des chefs de personnel, plusieurs officiers généraux et supérieurs, et les membres de la presse électronique ont tenu à féliciter le récipiendaire auquel nous adressons nos compliments.

L'ECOLE CENTRALE D'ELECTRONIQUE A R.T.L.

C'est dans le grand studio du 22, rue Bayard, qu'aura lieu, le 5 juin, à partir de 11 heures, l'apéritif bimestriel de l'Ecole Centrale d'Electronique (et d'Informatique). Qu'ils soient de Paris, de la banlieue ou de province, tous les anciens élèves de l'Ecole du 12, rue de la Lune (2^e), sont cordialement invités, ainsi que leurs épouses, bien entendu, à participer à cette souriante réunion, placée sous le signe de l'amitié avec R.T.L., où œuvrent nombre d'entre eux d'ailleurs, soit comme techniciens de l'électronique, soit comme animateurs. Ainsi qu'à la réunion précédente, un certain nombre de personnalités du monde scientifique, artis-

tique et journalistique se mêleront aux invités, auxquels seront présentées les trois premières jeunes filles qui préparent à l'E.C.E., grâce à R.T.L., la carrière d'officier radio de la Marine marchande.

CALCULATEUR ELECTRONIQUE MINIATURE

Grâce à cet appareil miniature, l'arithmétique commerciale la plus compliquée devient un jeu d'enfant. Il tient dans une serviette tout en laissant encore de la place pour bien des documents.

Les commandes du nouvel appareil ont été réduites au minimum, afin de simplifier le fonctionnement ; le résultat des calculs est visible sur un cadran à dix chiffres et à décimales. Le 1 000 LSI, c'est son nom, peut additionner, soustraire, multiplier et diviser et ces quatre fonctions peuvent être employées différemment avec la plus grande souplesse.

Ajoutons qu'un dispositif de calcul des taux de remise ou de bénéfice est entièrement automatique ; il arrondit les décimales et a une mémoire permettant à l'utilisateur de rassembler les résultats des calculs séparés.

Ce calculateur a les dimensions suivantes : 225 × 135 × 95 mm. Son poids est de 800 grammes et peut fonctionner sous les tensions courantes. La consommation n'est que de 6 watts.

POTENTIOMETRE MINIATURE RESISTANT A DE HAUTES TENSIONS

En remplaçant le métal par le plastique, bague et écrou compris, des fabricants ont réalisé un potentiomètre miniature résistant mieux aux hautes tensions que les modèles en métal, d'ailleurs plus coûteux. L'élément en carbone moulé, comporte un boîtier dont les deux moitiés sont soudées ensemble aux ultra-sons, de manière à donner un tout complètement isolé.

Deux modèles ont été mis au point, qui formeront une série de types différents avec et sans commutateurs convenant spécialement aux matériels industriels d'électronique et de télécommunications.

Les deux premiers modèles ont une résistance de 100 à 2,2 M Ω linéaires (1 000 ohms pour 1 M Ω logarithmique), un rapport de 0,25 watt à 70 °C linéaires (1/8 de watt à 70 °C, non linéaires et un rapport de commutation de 250 mA pour 50 volts continu. L'élément de tension est de 350 volts continu, au maximum.

UN NOUVEAU TYPE DE TRIODE

Un nouveau type de triode, destiné au chauffage par HF, est fait extérieurement de forte céramique et de métal, au lieu de verre siliceux comme les types antérieurs.

L'élément est refroidi par eau, au moyen d'une chemise, ce qui supprime les difficultés rencontrées avec le refroidissement par air dans les atmosphères poussiéreuses et souillées. La chemise est isolée de l'ano-

de, de sorte qu'on n'a besoin ni d'isolateurs, ni de serpentins à eau.

La triode est en outre simplifiée du fait qu'elle irradie peu de chaleur ; cela évite, d'avoir à utiliser un bouclier contre les radiations calorifiques. Les risques d'installation sont réduits au minimum, grâce à l'emploi de joints en tube de cuivre.

Le soudage à l'arc d'argon et autres techniques assurent au système une longue durée utile. Des essais prolongés ont montré que l'appareil était parfaitement sûr et efficace. Le système est appelé BW.1190.J.4.

SYSTEME DE RADAR MODERNE

Un système de radar d'Indication de Mouvement de Surface de l'Aéroport, vient d'être mis au point. Il permettra de surveiller efficacement toutes les pistes au moyen d'une image à haute définition et d'une très grande brillance. A noter qu'il va être installé, dès 1971 à l'aéroport d'Orly. Tous les avions ainsi que les véhicules seront visibles dans leurs moindres détails, à des distances de 925 à 4 630 mètres.

Par suite du régime de rotation assez élevé de l'antenne, l'écran donne une image sans aucun tremblement et avec tous les détails voulus. L'impression obtenue est celle d'une carte, sans aucun trainage ni autres inconvénients.

Des émetteurs jumelés serviront immédiatement en cas de panne ; on pourra réparer l'un d'eux tandis que l'autre restera en service. Il sera possible de commander à distance, de la Salle Contrôle Visuel, les émetteurs et l'antenne.

Ce nouveau matériel convient particulièrement aux aéroports internationaux qui envisagent de fonctionner à un taux raisonnable de faible visibilité ou lorsque le mouvement peut être si considérable qu'il exige — par tous les temps — une présentation du mouvement au sol ne tenant pas beaucoup de place.

EXPERIENCES SPATIALES

La France, on l'ignore généralement, est le 3^e pays en matière d'études spatiales. Le déroulement de l'expérience scientifique du programme *Eole* (programme expérimental de météorologie mené en coopération par le CNES — Centre National d'Etudes Spatiales — et la NASA à Houston (USA), qui était prévu pour le 1^{er} trimestre 1971, vient d'être repoussé au dernier trimestre de la même année.

En gardant la première date prévue, l'expérience se serait déroulée en plein hiver austral : les nacelles et leur équipement électronique auraient été soumis à de très sévères conditions de température (jusqu'à — 80 °C) et leur alimentation en énergie électrique (cellules solaires et batteries) aurait été réduite par suite du faible ensoleillement.

Ces diverses raisons ont conduit à retenir la période qui débute en août 1971 et qui devrait être particulièrement favorable au fonctionnement des ballons si on se réfère aux 110 jours de durée moyenne de vie obtenus à partir de 15 ballons lancés en août 1969, de Prétoria (Afrique du Sud).

UN CAPACIMÈTRE ET UN FRÉQUENCEMÈTRE A TRANSISTORS POUR L'AMATEUR

par P. DURANTON

AU cours de la réalisation d'équipements radio-amateurs, il est utile et parfois indispensable de disposer de moyens de contrôles et de mesures ; point n'est besoin d'appareils de laboratoire complexes et fort onéreux ; par contre, des petits montages, simples et d'utilisation facile rendent les plus grands services.

Le capacimètre

Il est fréquemment indispensable de connaître la capacité d'un condensateur, or ce n'est pas toujours chose aisée, car si les condensateurs neufs sont correctement marqués, il n'en est plus de même dans le cas de matériels de récupération pour lesquels la qualité peut être de premier ordre (surplus militaires) mais l'identification très difficile. Pour les fortes capacités, l'emploi d'un contrôleur universel disposant d'une échelle graduée en capacité permettra de résoudre le problème ; si l'on dispose d'un Pont de mesures, ce sera également possible, jusqu'à des valeurs de 100 à 200 pF sans trop de difficultés, par contre pour des valeurs de 1,5 à 50 pF, c'est-à-dire la gamme des valeurs utilisées dans les circuits accordés HF et VHF, il est parfois impossible de connaître la valeur d'une capacité de récupération ; enfin, une capacité marquée peut avoir évolué avec le temps et la mesure précise de sa nouvelle valeur peut s'avérer utile, et c'est la raison pour laquelle nous avons réalisé un petit capacimètre à transistor permettant la mesure des capacités de 1 pF à 250 pF environ. L'idée du schéma n'est pas nouvelle : un transistor est monté en oscillateur à quartz ; la fréquence de ce dernier importe peu ; elle dépend de ce que l'on a sous la main ou de ce que l'on peut trouver dans le commerce, et à titre indicatif, nous avons utilisé un quartz de 8 MHz, facile à trouver car cette valeur correspond à des quartz des surplus, courants et bon marché ! Cet oscillateur à quartz possède un circuit accordé sur la fréquence du quartz (8 MHz dans le cas présent) et un second circuit accordé (L3 et CV) est couplé au premier par une ligne à basse impédance comportant 2 ou 3 spires à chaque extrémité ; un circuit de détection composé d'une diode OA85 ou similaire, suivie d'un micro-ampèremètre de 50 à 100 microampères de déviation totale sert d'indicateur de mesure ; la mesure d'une capacité inconnue s'opère de la façon suivante : en l'absence de capacité inconnue (rien n'est branché entre les bornes Cx) on recherche la déviation maximale de l'aiguille du galvanomètre en manœuvrant le

CV et pour la position ainsi définie du cadran du CV, on place la valeur 0 pF.

Si l'on place maintenant une capacité inconnue en parallèle avec le CV (en la branchant en Cx), on augmente ainsi la valeur du condensateur placé aux bornes de la bobine L3 et l'accord n'est plus correct, la déviation du micro-ampèremètre diminue ; il faut donc retoucher au CV pour retrouver l'accord optimal, ce qui revient à diminuer la valeur de la capacité du CV de la valeur de la capacité inconnue Cx ; si Cx fait 5 pF, il a fallu diminuer de 5 pF la valeur du CV pour retrouver l'accord... etc.

Plus la capacité inconnue sera élevée, et plus la valeur du CV devra être diminuée ; il va de soi que la mesure des condensateurs inconnus sera limitée par la valeur du CV ; dans le cas présent, et pour un CV de 470 pF, il est théoriquement possible de mesurer des Cx de 0 à 470 pF mais en pratique, avec les capacités parasites et réisuelles du montage, il sera difficile de dépasser des valeurs de 250 pF pour Cx, mais le but recherché est complètement atteint.

Pour un quartz de 8 MHz, L3 aura environ 20 spires de fil 6/10 de mm bobinées à spires jointives sur un mandrin LIPA de 8 mm avec

noyau plongeur ; la bobine de couplage L4, sera identique à L2 (toutes les deux auront 3 spires bobinées du côté froid des bobines L1 et L3 ; quant à L1 elle aura environ 30 spires de ce même fil sur un mandrin LIPA du même modèle.

Une pile de 9 volts (miniature) incorporée dans le coffret assurera l'alimentation de l'appareil. C'est un transistor au Silicium NPN de type 2N930 qui est utilisé mais le modèle importe peu, car il suffit d'employer un transistor NPN ou PNP qui accepte d'osciller sur la fréquence du quartz disponible. En ce qui concerne le coffret, nous utilisons une boîte de biscuits (fer blanc très facile à découper et à souder) recouverte d'une peinture gris claire ; des inscriptions noires (lettres adhésives) et un vernis de protection complètent l'aspect « professionnel » de ce petit capacimètre. A noter que pour prolonger la vie des piles dans de larges proportions, il n'a pas été prévu de voyant indicateur de fonctionnement.

Un étalonnage préalable devra être effectué en utilisant des capacités connues et neuves si possible afin de transcrire les différentes valeurs de la gamme sur le cadran du CV une fois pour toutes.

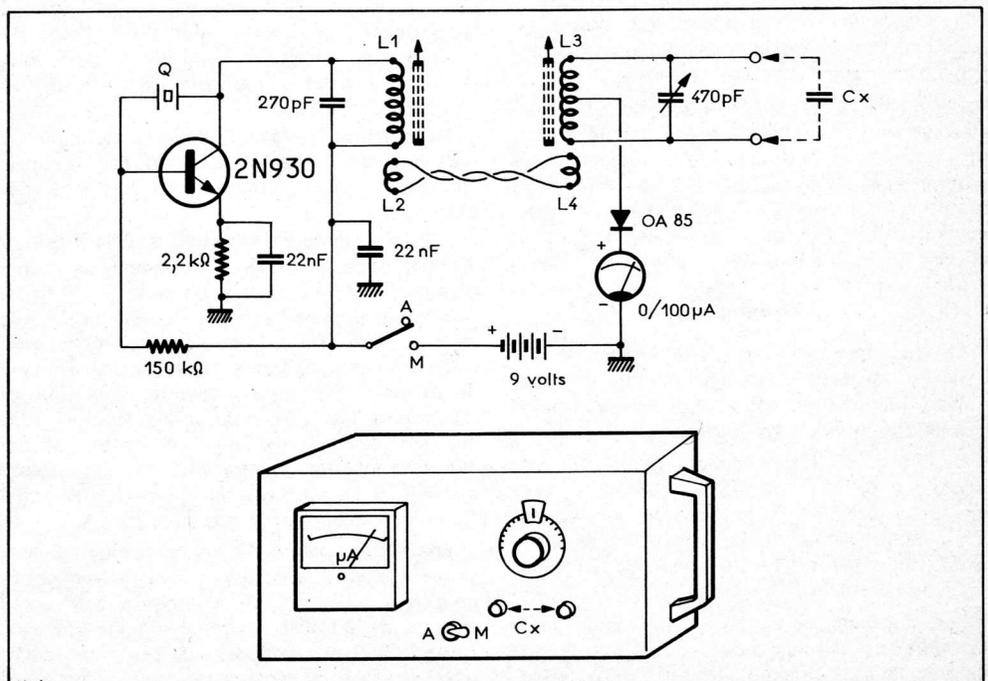


Fig. 1

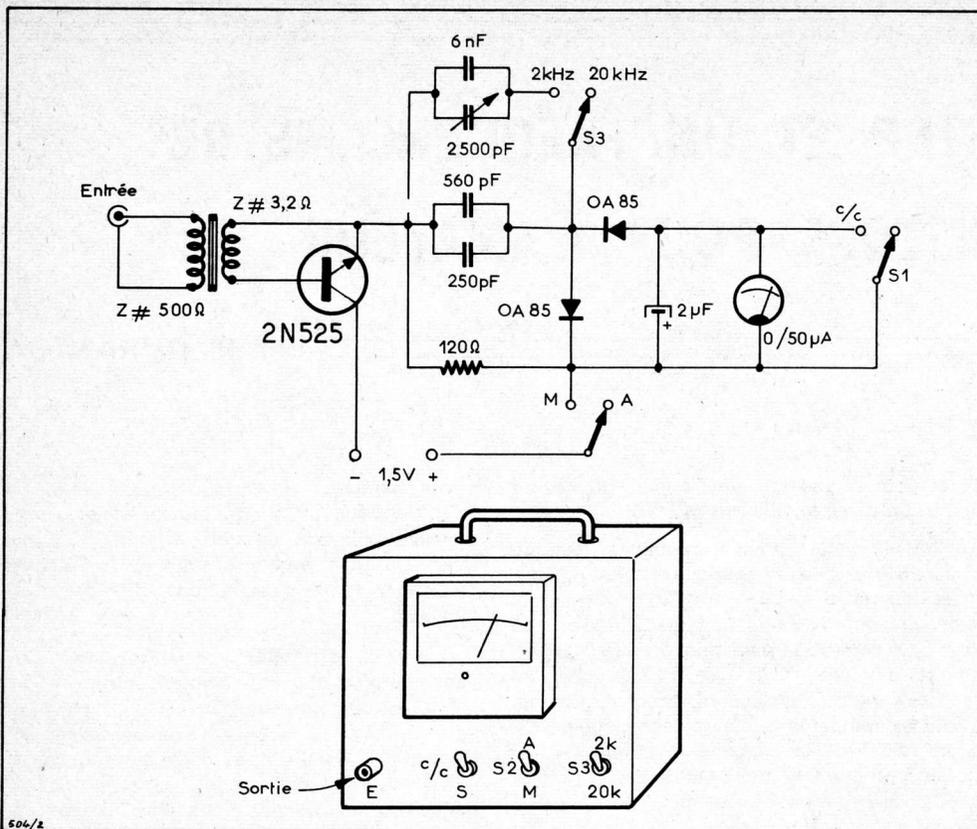


Fig. 2

Le seul problème qui pourra éventuellement se poser est lié à la possibilité de « décrochage » de l'oscillateur ; en effet, si l'accord du C.O. (L1 et C) est trop pointu, il peut arriver qu'en faisant varier l'accord du second C.O. (L3 et CV), la charge variant, l'oscillation décroche ; la solution consiste, lors de la mise au point initiale à régler le premier C.O. à proximité immédiate de l'accord optimale, mais pas au point exact du maximum, de telle sorte que le point d'oscillation soit éloigné du point de décrochage avec une petite marge de sécurité. Il n'y aura plus à retoucher à ce réglage par la suite ; à noter que cet accord est obtenu en jouant sur la position du noyau plongeur qui sera fixé ensuite avec un point de vernis.

De même, le réglage du second C.O. sera effectué en plaçant le CV à sa capacité proche du maximum et en jouant sur le second noyau plongeur placé dans L3 jusqu'à obtention de la déviation optimale du galvanomètre et ceci en l'absence de capacité inconnue Cx ; là encore, il n'y aura plus à retoucher à ce réglage.

Le fréquencemètre

Le fréquencemètre simple à lecture directe utilise un seul transistor (2N525 ou similaire) et son alimentation est assurée par une seule pile de 1,5 volt du type bâton.

Il permet la lecture directe de signaux de fréquence BF allant de 200 à 20 000 Hz avec une précision de 1 % environ, ce qui est plus que suffisant, pour la mise au point de filtres de télécommande où de signaux d'appels sélectifs ou autres.

Les tensions appliquées à l'entrée sont transformées en signaux rectangulaires ; la différenciation s'effectue au moyen des condensateurs placés en sortie et montés deux à deux

en parallèle ; et la faible résistance interne du galvanomètre de mesure ; ces impulsions rectangulaires sont ensuite redressées par les deux diodes OA95 ou similaires, et la charge du condensateur de 2 μF et la tension disponible à ses bornes sont proportionnelles à la fréquence des impulsions, correspondant à celles du signal d'entrée. L'appareil de mesure indique donc la tension lue aux bornes de la capacité de 2 μF et la lecture est linéaire.

Le signal injecté à l'entrée de ce petit fréquencemètre doit avoir une amplitude suffisante, pour qu'il y ait effectivement des signaux rectangulaires en sortie alors que l'état de saturation est obtenu pour un niveau de 5 volts environ à l'entrée. L'impédance d'entrée est de l'ordre de 3 000 Ω.

Au moment de procéder à l'étalonnage, il faut disposer de tensions à fréquence connue (utilisation d'un générateur BF étalonné par exemple).

Il faut commuter l'appareil sur la position 20 kHz (agir sur S3) et appliquer un signal d'entrée de fréquence inférieure à 20 kHz. Agir sur la capacité variable de 250 pF de telle sorte que l'on obtienne une lecture correspondant à la fréquence appliquée à l'entrée, par exemple 30 μA pour 18 kHz. On constatera que pour les fréquences les plus faibles, les lectures sont légèrement inférieures à la valeur obtenue par extrapolation de lecture linéaire. On pourra y remédier en agissant sur le zéro de l'aiguille du galvanomètre sur la position 0,5 μA.

Commuter ensuite S3 sur la position 2 kHz et recommencer avec des signaux à fréquences connues ; agir sur le second condensateur variable de 2 500 pF comme il a été fait avec celui de 250 pF, mais dans ce cas, il ne faudra pas retoucher au réglage du zéro du galvanomètre.

Comme un galvanomètre de 50 μA (et encore si l'on pouvait disposer d'un micro-ampère-mètre encore plus sensible, ce serait encore mieux) est assez fragile, il est bon de le court-circuiter au moyen de S1 en l'absence de mesure, et même éventuellement il sera possible, pour ne pas dire conseillé de monter un bouton poussoir qui supprimera ce court-circuit de protection du cadre mobile, juste au moment de la mesure ; c'est facultatif.

Les condensateurs variables de 250 pF et 2 500 pF ne servent qu'à l'étalonnage de l'appareil et il est conseillé d'employer, non pas des CV à lames mobiles et axe de commande mais des trimmers ajustables que l'on bloquera au vernis après avoir procédé à l'étalonnage initial.

A noter que ces valeurs sont données à titre indicatif, et comme la tension lue aux bornes de la capacité de 2 μF est d'autant plus grande que leur capacité est elle-même plus forte, il pourra être possible de modifier quelque peu ces valeurs pour des galvanomètres de sensibilité différente.

La présentation sous forme d'un petit coffret, avec poignée de transport, gris clair, avec inscriptions reportées comme il a été vu pour le capacimètre, donne à cet appareil de mesure un aspect des plus engageant ! La pile est logée à l'intérieur de la boîte-coffret et un interrupteur S2 permet de la mettre hors-service en période de non-fonctionnement et sa durée de vie est de plusieurs années.

P. DURANTON

INFORMATIONS

LA Société allemande HAMEG K. HARTMANN K. G. (Frankfurt/Main) vient de nous faire part de son implantation en France sous la raison sociale HAMEG FRANCE, dont les bureaux sont situés : 30, Rue Notre-Dame-des-Victoires, à Paris, dans le 2^e arrondissement. (Tél. : 236.12-75).

La gamme des appareils proposés, en l'occurrence des oscilloscopes, intéresse aussi bien les amateurs que les industries, les écoles et les laboratoires scientifiques.

Il est intéressant de noter que la maison-mère se consacre uniquement à la fabrication et distribution de ses appareils (oscilloscopes et leurs accessoires).



GENERATEUR RADIO-ISOTOPIQUE DE 400 WATTS

Grâce à la collaboration entre le Commissariat à l'Energie atomique et l'industrie française, un générateur radio-isotopique d'une puissance de 400 watts, a été mis au point. Il fonctionne au cobalt radioactif. Le principe de son fonctionnement est assez simple : la chaleur dégagée par la désintégration du cobalt transforme un liquide organique en vapeur, laquelle — à son tour — entraîne deux petits turbo-alternateurs, générateurs de courant électrique. C'est la première fois au monde que cette puissance est atteinte avec une telle source.

Ledit appareil pourra être utilisé pour le chauffage d'habitations sous-marines, l'alimentation des phares ou de groupes de bouées de signalisation, l'alimentation de balises de radio-navigation ou de relais hertziens dans les régions d'accès difficile.

AMPLIFICATEUR UNIVERSEL POUR CASQUE

L'ADAPTATION de cet amplificateur universel, permet d'obtenir avec un casque adéquatement choisi, d'écouter n'importe quelle émission sans avoir à supporter les sons nasillards de certains écouteurs.

Schéma de principe (Fig. 1)

Cet amplificateur se compose d'une partie pré-amplificatrice (T1), et de 2 parties Amplificatrices : (T2 et T3), dont chacune a son importance.

En effet, les Transistors T2 et T3 sont montés de telle sorte que chacun d'eux constitue une Voie : autrement dit, le Transistor T2, sera destiné à l'amplification des notes aiguës, tandis que le Transistor T3 amplifiera les notes graves.

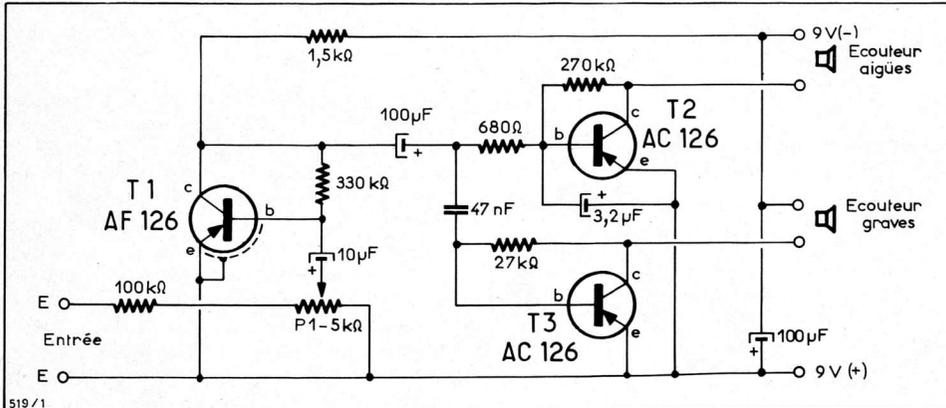


Fig. 1

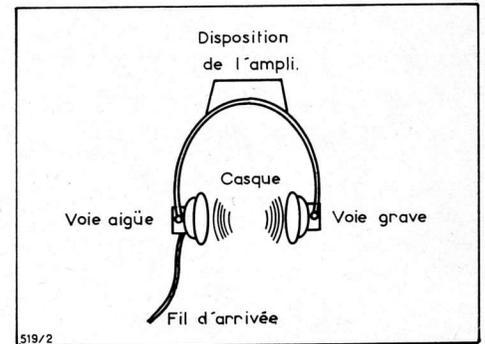


Fig. 2

(Suite page 28)

l'électronique est à vous!



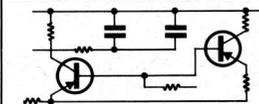
notre méthode :
**faire
et voir**

Sans "maths", ni connaissances scientifiques préalables, ce nouveau cours par correspondance, clair et très moderne, est basé sur la PRATIQUE (montages, manipulations, etc.) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur oscilloscope).

1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Avec cet oscilloscope portable et précis que vous construirez et qui restera votre propriété, vous vous familiariserez avec tous les composants électroniques.

2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et de circuits employés couramment en électronique.

3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

Avec votre oscilloscope, vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action du courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, transistors, semi-conducteurs, amplificateurs, oscillateur, calculateur simple, circuit photo-électrique, récepteur et émetteur radio, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

LECTRONI-TEC

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE!

GRATUIT!

Pour recevoir sans engagement notre brochure couleurs 32 pages, remplissez et envoyez ce bon à **LECTRONI-TEC, 35 - DINARD (FRANCE)**

NOM (majuscules SVP) _____

ADRESSE _____

RT. 15

GRATUIT! un cadeau spécial à tous nos étudiants

Envoyez ce bon pour les détails

UN ÉMETTEUR SIMPLE DE RADIOCOMMANDE

On sait qu'une installation ne peut être complète que sous la condition de comprendre l'émission et la réception. Encore que cette condition ne soit pas suffisante : n'importe quel émetteur ne peut actionner n'importe quel récepteur. De nombreux lecteurs nous ont demandé de leur faire connaître en détails, un tel ensemble. C'est ce que nous faisons bien volontiers, tout en faisant remarquer l'impossibilité de donner le tout à la fois. Ce sera donc, ici, l'émetteur le plus simple que l'on puisse concevoir.

AMPLIFICATEUR UNIVERSEL POUR CASQUE

(Suite de la page 27)

Détail qui a toute son importance, puisque l'emploi d'un casque du type SOPOS, rendra les résultats les plus surprenants.

Principe de montage

Si la réalisation ne présente aucune difficulté, l'intérêt doit surtout être porté à l'emplacement de l'amplificateur, disposé de préférence sur le casque lui-même (fig. 2) et au branchement des transistors, comme l'indique la figure 3. Les transistors T2 et T3 ayant nécessairement des radiateurs.

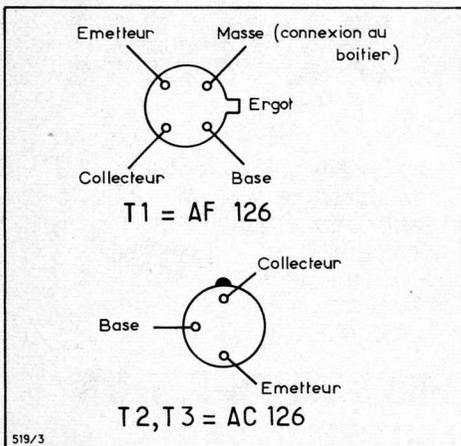


Fig. 3

Nomenclature des pièces

- 1 Transistor A F 126
 - 2 Transistors A C 126 + Radiateurs
 - 1 Pot 5 kΩ Log
 - 1 cond. électrochimique 10 μF
 - 2 cond. électrochimique 100 μF
 - 1 Condensateur 47 000 pF
 - 6 Résistances aglo. dont :
 - 1 de 330 kΩ
 - 1 de 100 kΩ
 - 1 de 1 500 Ω
 - 1 de 270 kΩ
 - 1 de 680 Ω
 - 1 de 27 kΩ
 - 1/2 watt
 - 1 CASQUE DU TYPE SOPOS ou HS30
- P. I.

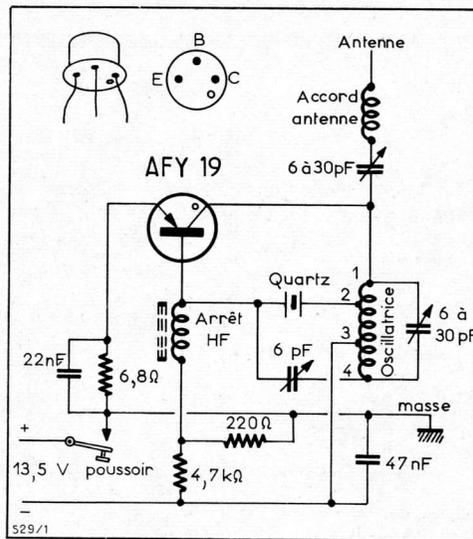


Fig. 1

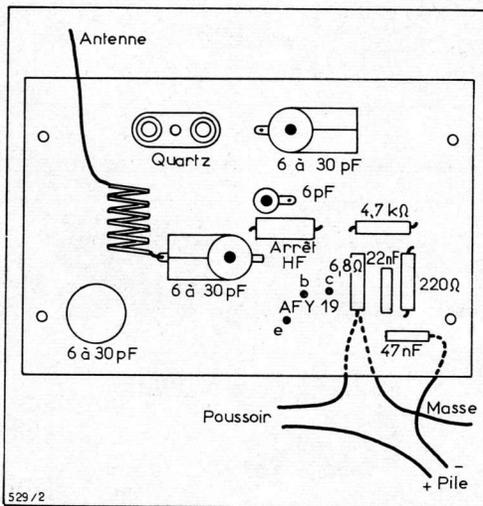


Fig. 2

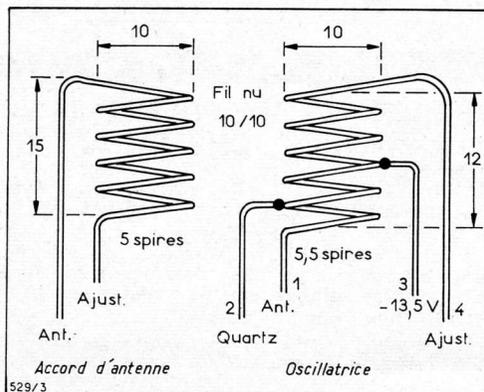


Fig. 3

Le schéma

Il semble que le schéma de principe (fig. 1) apparaisse comme l'un des plus logiques par l'absence de toute complication. Il s'adresse à tous ceux qui veulent débiter dans l'art de

commander un mobile à distance, avec la certitude d'une réussite certaine; il est effectivement conseillé de n'aller que progressivement et de réserver les commandes multiples pour plus tard, après s'être entraîné. On peut voir que la seule action à obtenir dépend du *poussoir* noté sur le schéma. Il ne s'agit donc, en fait que :

Circuit fermé (*travail*) : envoi d'onde pure modulée, et

Circuit ouvert (*repos*) : cessation pure et simple de l'émission.

La clarté du montage auquel a été adjoint (fig. 2) un plan d'implantation des accessoires, permet la réalisation de l'ensemble sans la moindre difficulté. Nous en sommes d'autant plus persuadés que ce domaine n'est généralement abordé que par des amateurs déjà entraînés.

Notons en passant que le dispositif fonctionne avec un enroulement oscillateur. Le pilotage est effectué par quartz pour éviter les regrettables incursions de fréquence, d'ailleurs parfaitement illégales. Or, la loi et l'intérêt particulier se rencontrent : l'émission doit être faite sur une fréquence bien déterminée en vue de ne créer aucune gêne ou interférence.

Le matériel utilisé

Sa modestie fait vite ressortir l'économie et la facilité de montage, ainsi que l'on peut en juger :

1 Transistor AFY.19 dont brochage et tous détails sont donnés à gauche du schéma de principe.

3 résistances :

- 1 de 4 700 ohms,
- 1 de 220 ohms,
- 1 de 6,8 ohms.

5 condensateurs, dont 3 ajustables :

- 3 de 6 à 30 pF ajustables.
- 1 de 22 pF et } fixes
- 1 de 47 nF

3 bobinages :

- 1 accord d'antenne
- 1 oscillateur et } selon figure 3.
- 1 d'arrêt HF.

L'emplacement des composants

Nous avons vu que la figure 2 nous fournissait les indications utiles à ce sujet. Il y aura lieu de s'en référer à ce qui est conseillé afin de ne créer aucune gêne ou réaction mutuelle d'un organe sur l'autre. Il est possible de se procurer le matériel nécessaire aux Établissements Perlor-Radio : 25, rue Hérold, Paris-1^{er}.

A. GÉO-MOUSSERON

Situation assurée

par
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'Etablissement. 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



par
correspondance
et cours
pratiques



F. HURE (F 3 RH)

LES TRANSISTORS

Technique et pratique
des Radio-récepteurs
et amplificateurs basse fréquence

7^e édition revue,
complétée et modernisée

Un volume relié format 14,5 x 21 cm,
nombreux schémas, 200 pages. Prix : 28 F

Le succès de vente de cet ouvrage se poursuit car en voici la septième édition qui initie le lecteur aussi bien au principe de fonctionnement des transistors qu'à leurs applications en radio et BF.

L'ouvrage comporte d'abord une partie théorique dont la lecture est indispensable à celui qui veut se faire une idée précise des propriétés physiques des semi-conducteurs. L'auteur a réussi à exposer d'une façon claire et détaillée les principes de base du fonctionnement des transistors.

Sans négliger aucun problème fondamental il passe ensuite en revue l'utilisation des transistors dans leurs différentes fonctions : amplification HF, MF et BF, changement de fréquence, décodage, stéréo, etc. Il en arrive ainsi tout naturellement à la conception des radiorécepteurs et des amplificateurs basse fréquence mono et stéréo. Les réalisations pratiques vont du simple récepteur à un seul étage aux superhétérodynes les plus modernes, de l'amplificateur haute fidélité à l'amplificateur de puissance.

Dans cette nouvelle édition, l'auteur a introduit de nombreux textes nouveaux sur les tuners FM, les décodeurs multiplex stéréo et quelques circuits intégrés.

Extraits du sommaire :

Chapitre I : Introduction à la théorie de la constitution de la matière - Chapitre II : Principes des transistors - Chapitre III : Préamplificateur - Chapitre IV : Amplification BF - Chapitre V : Radiorécepteurs.

En vente à la

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

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 Mars :

- Barème des prix moyens des travaux d'installations électriques courantes.
- Avec les intercommunications, soignez les « nerfs »... de l'entreprise.
- L'actualité professionnelle.
- Accord entre E.D.F. et des sociétés privées pour le développement du « Tout Electrique ».
- Les convertisseurs statiques à thyristors (suite) : les redresseurs régulés à thyristors.
- Les commandes par interrupteurs à ondes d'air.
- Unification des règles destinées à assurer la sécurité des personnes exécutant des travaux au voisinage d'ouvrages électriques.
- Normalisation ; nouveaux produits ; la vie des sociétés.

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) - Téléph. : 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 PETIT LABORATOIRE DE MESURES DE L'AMATEUR

LE MILLIAMPÈREMÈTRE

par M. LÉONARD

Principe de l'appareil

Le milliampèremètre est, comme son nom l'indique, un appareil permettant de mesurer le courant électrique dans l'échelle des milliampères. En réalité, sous ce nom on désigne un appareil à plusieurs sensibilités avec lequel on mesurera des courants depuis le micro-ampère jusqu'à plusieurs ampères. Le montage que nous allons décrire est analogue à celui du voltmètre décrit dans notre précédent article.

On donne à la figure 1, le schéma de principe d'un milliampèremètre à plusieurs sensibilités, par exemple deux pour simplifier. Soit d'abord le schéma (A) de cette figure. Si le galvanomètre utilisé a une résistance interne r et si sa déviation totale correspondant à la division 100 est obtenue par exemple, pour un courant de $100 \mu\text{A}$ on pourra réaliser un appareil de mesure des courants continus de 0 à $100 \mu\text{A}$ en utilisant les points M — et M + comme points de branchement de l'appareil.

Dans le cas d'un galvanomètre de 0 à $100 \mu\text{A}$, identique à celui utilisé pour le voltmètre à $10\,000 \Omega$ par volt, la valeur de r est inférieure à $1\,000 \Omega$. En branchant r' en série avec le galvanomètre G de $r \Omega$, on obtient une résistance de $1\,000 \Omega$ si $r' = 1\,000 - r$.

Exemple, $r = 355 \Omega$, $r' = 1\,000 - 355 = 645 \Omega$.

On sait que pour mesurer le courant qui passe dans un fil il faut effectuer une coupure dans laquelle le milliampèremètre sera intercalé.

Ceci se voit sur la figure 2 (A) on a pris comme exemple de circuit un montage à transistor NPN dans lequel la résistance montée entre le collecteur et le + de l'alimentation est R. On désire connaître le courant qui traverse le circuit de collecteur. Pour cela il faudra couper le fil de connexion de R, en a ou en b. Coupons-le en b et intercalons le galvanomètre G dans la coupure avec le + du côté + alimentation et — du côté opposé.

Avant de monter le galvanomètre dans le circuit, il faut s'assurer que le courant i qui

le traversera n'est pas supérieur au courant maximum que le galvanomètre peut laisser passer sans être détruit.

Dans le cas de notre exemple, le courant de collecteur d'un transistor peut être de quelques milliampères, par exemple 6 mA tandis que le galvanomètre choisi est de $100 \mu\text{A}$ au maximum.

La mesure serait donc impossible si tout le courant de 6 mA devait passer par le galvanomètre.

C'est ainsi que l'on est conduit à shunter le galvanomètre par une résistance R_s calculée de façon que le galvanomètre ne soit traversé que par un courant égal ou inférieur à $100 \mu\text{A}$, le reste du courant passant par R_s .

Cette résistance shunt R_s est indiquée en (B) figure 2.

Revenons maintenant à la figure 1 (B). A l'ensemble G + r' de résistance $1\,000 \Omega$ on a ajouté R_{s2} .

Sans celle-ci (montage fig. 1 (A)) la sensibilité du milliampèremètre est 0 à $100 \mu\text{A}$.

Calcul des shunts

Lorsqu'un courant de $100 \mu\text{A}$ traverse une résistance de $1\,000 \Omega$, la tension aux bornes de cette résistance est :

$$E = 1000 \cdot 100 / 1\,000\,000 = 0,1 \text{ V}$$

Retenons cette valeur qui servira de base pour déterminer la valeur de R_s dans toutes les sensibilités.

Soit à déterminer R_s pour obtenir la sensibilité 0 à $1\,000 \mu\text{A}$ c'est-à-dire 0 à 1 mA.

Si $r + r'$ est toujours traversée par $100 \mu\text{A}$ à la déviation maximum, la tension est toujours de 0,1 V. Si le courant total est maintenant de $1\,000 \mu\text{A}$, dans $r + r' = 1\,000 \Omega$ passera un courant de $100 \mu\text{A}$ et dans R_s un courant de $1\,000 - 100 = 900 \mu\text{A}$. La valeur de R_s est par conséquent :

$$R_s = \frac{0,1}{0,0009} = 111,1111 \Omega$$

Pour la sensibilité 0 à 1 mA, il faudrait relier ensemble les points M₁ + et M₂ +. Ces deux points réunis constitueront alors le point M + en sensibilité 0 à 1 mA.

On verra aisément que pour obtenir la sensibilité 0 à 10 mA, la résistance à mettre en shunt sur le montage de la figure 1 (B) valable pour 0 à 1 mA, est une résistance égale à : $0,1 / 0,009 = 11,1111 \Omega$.

En continuant ainsi, on trouvera les valeurs de shunt suivantes :

Sensibilité 0 à 100 mA : résistance shunt 1,1111 Ω

Sensibilité 0 à 1 A : résistance shunt 0,1111 Ω

Sensibilité 1 à 10 A : résistance shunt 0,01111 Ω .

Le montage pratique à réaliser est alors celui de la figure 3.

La commutation est réalisable avec un dispositif C fonctionnant de la manière suivante :

Sensibilité 0 à $100 \mu\text{A}$: contact C-1

Sensibilité 0 à 1 mA : contact C-1 et C-2

Sensibilité 0 à 10 mA : contact C-1, C-2 et C-3

Sensibilité 0 à 100 mA : contact C-1, C-2, C-3 et C-4

Sensibilité 0 à 1 A : contact C-1, C-2, C-3, C-4 et C-5

Sensibilité 0 à 10 A : contact C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 et C-6.

Un commutateur rotatif spécial sera nécessaire. On peut l'éviter en réalisant le montage avec commutateur de la figure 4 qui, en raison de sa simplicité est recommandable à nos lecteurs débutants.

Il comporte le galvanomètre G de $100 \mu\text{A}$ et de r ohms qui, en série avec r' présente une résistance interne totale $r + r'$ de $1\,000 \Omega$.

Lorsque le commutateur S est en position 1 la sensibilité est 0 à $100 \mu\text{A}$. Si S est en position 2, on a $1\,000 \Omega$ en parallèle sur $R_2 = 111,1 \Omega$ ce qui donne 100Ω et la sensibilité 0 à 1 mA.

Lorsque S vient en 3, R_3 est en parallèle avec $1\,000 \Omega$. La résistance de l'ensemble R_3 et $1\,000 \Omega$ doit être de 10Ω . Avec une erreur de 1 % on peut prendre $R_3 = 10 \Omega$.

En effet la valeur exacte de R_3 serait de $10,1 \Omega$.

De la même manière, on verra que pour la sensibilité 0 à 100 mA, on pourra prendre $R_4 = 1 \Omega$ avec une erreur de 0,1 % seulement, $R_5 = 0,1 \Omega$ avec une erreur de 0,01 % et $R_6 = 0,01 \Omega$ avec une erreur de 0,001 %.

Montage pratique et sécurité

Dans le cas de la réalisation pratique de ce montage de milliampèremètre pour continu à six sensibilités, l'emplacement des organes n'a aucune importance, ce qui compte c'est la

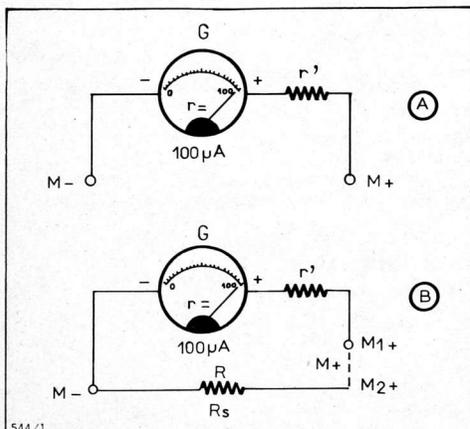


Fig. 1

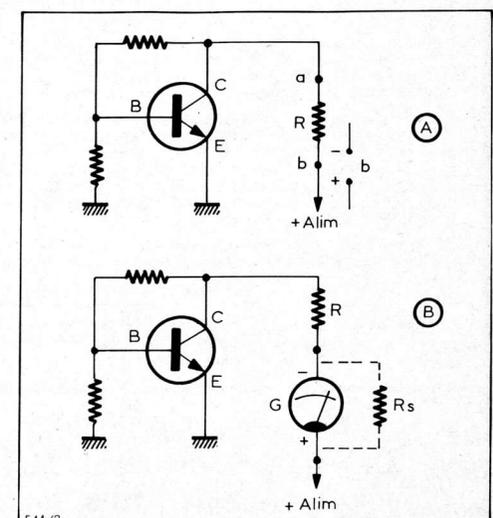


Fig. 2

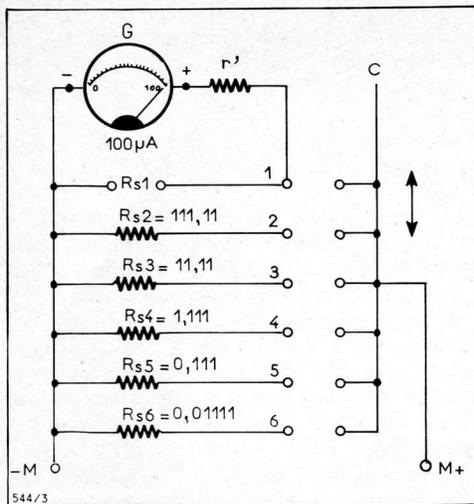


Fig. 3

sécurité de fonctionnement qui se caractérise par deux facteurs principaux :

1° Résistances pouvant supporter le courant maximum qui les traversera sans se détériorer ni changer de valeur ;

2° Commutation à contacts de très faibles résistances et, ce qui est capital, ne pouvant rompre le contact, en aucun moment, entre le commun de S et les plots 1, 2, ... 6.

En effet, en ce qui concerne la condition 1, il est évident qu'il ne suffit pas que les résistances aient été choisies parmi des types précis, il faut aussi que leur puissance nominale soit largement supérieure à celle du signal qui les traversera.

La deuxième condition est d'une importance capitale pour la vie du galvanomètre G de 100 μA.

En effet, supposons que le courant à mesurer soit de l'ordre de 5 A, cas qui se présente dans un montage amplificateur basse fréquence de puissance à transistors.

Pour mesurer 5 A, il faut adopter la sensibilité 0 à 10 A, c'est-à-dire mettre le commutateur S (fig. 4) en position 6.

Soit à effectuer ensuite la mesure d'un courant de l'ordre de 400 mA. La sensibilité 0-1 A sera adoptée, correspondant à la position 5 de S.

Supposons que l'utilisateur ait laissé S en position 6, sensibilité 0 - 10 A. L'appareil indiquera la graduation 4, et comme la lecture ne sera pas précise, on voudra passer en sensibilité 0 - 1 A.

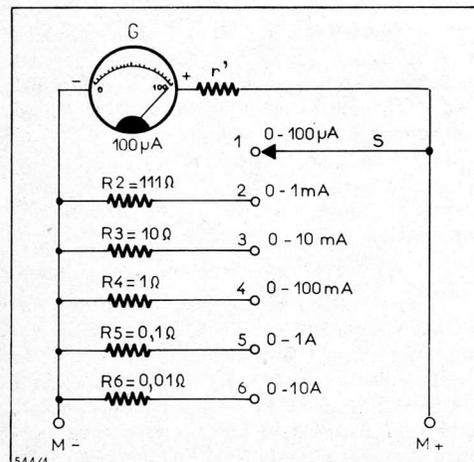


Fig. 4

En ce moment on tournera le bouton de S de la position 6 à la position 5.

Il ne faut pas que pendant le passage d'une position à l'autre, le contact entre S et les plots soit rompu. En effet si cette coupure se produisait, la seule résistance en circuit serait $r + r' = 1000 \Omega$ qui n'admettra qu'un courant de 100 μA au maximum. Le galvanomètre, traversé par 400 mA donc un courant de $400000/100 = 4000$ fois plus grand, sera détruit en moins de temps qu'il ne faut pour le dire, Pour éviter la coupure de contact pendant la rotation du commutateur S on le choisira d'un modèle à deux pôles P et P' (voir fig. 5 (A) chacun à dix positions, respectivement 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 1', 2', 3', 4', 5' et 6'.

On réunira P et P' d'une part et, 1 avec 1', 2 avec 2'... 6 avec 6', d'autre part ce qui équivaut à la mise en parallèle des deux éléments du commutateur.

On en retirera les avantages suivants :

1° Le courant passant par deux contacts à la fois (par exemple S-6 et S-6') traversera une résistance de contact deux fois moindre ;

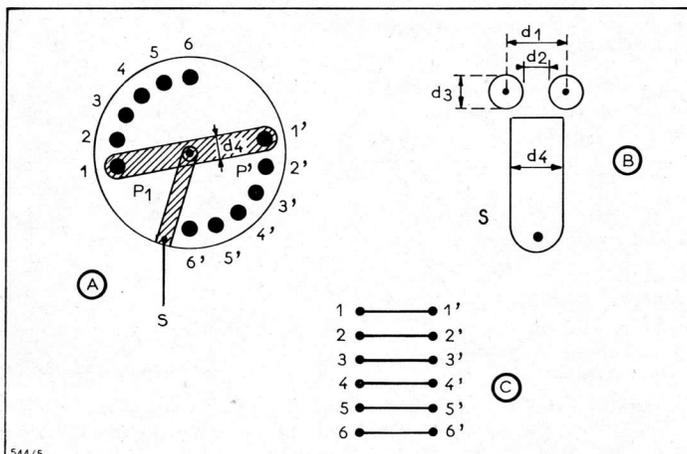


Fig. 5

2° Il y aura plus de sécurité de contact, si l'un était mauvais ou rompu, l'autre maintiendrait la continuité du circuit.

Ceci n'est pas suffisant. En (B) de la figure 5 on indique diverses dimensions d :

d_1 = distance entre les centres de deux plots circulaires voisins,

d_2 = distance entre deux plots : espace libre entre eux,

d_3 = diamètre des plots,

d_4 = largeur de la lame de contact S. Que désirons-nous? Nous savons qu'il y aura trois étapes pendant le passage d'un plot au suivant, par exemple du plot 6 au plot 5 :

Étape 1 : S est sur 6.

Étape 2 : on tourne S. A un certain moment S est encore en contact avec 6, mais il passe sur l'espace vide, puis il commence à être en contact avec 5. Pour que S ne soit pas uniquement sur l'espace vide de largeur d_2 , il faut que $d_4 > d_2$. Remarquons que l'on a toujours $d_1 = d_2 + d_3$.

Étape 3 : S est en position 5.

Pour un bon contact on prendra aussi $d_4 > d_3$.

Finalement on devra avoir $d_4 > d_3 > d_2$, par exemple $d_3 = 5$ mm, $d_4 = 6$ mm et $d_2 = 2$ ou 3 mm. Le maximum de d_2 est 4 mm.

Pratiquement, s'assurer que le contact mobile ne quitte jamais un plot avant de toucher le suivant.

En (C) figure 5, on indique la réunion à effectuer entre les plots de même rang, tels que 3 et 3' par exemple.

Parfois on met en parallèle, de cette manière, 3 et même 4 commutateurs.

Puissance et choix des résistances

En premier lieu, leur valeur nominale doit être celle calculée donc dans le cas du montage de la figure 4 on prendra $r' = 1000 - r$, la valeur de r est inscrite sur le cadran du galvanomètre, $R_2 = 111 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$, $R_4 = 1 \Omega$, $R_5 = 0,1 \Omega$ et $R_6 = 0,01 \Omega$. Il n'y a pas de résistance R_1 ce qui revient à dire que R_1 est infinie et non zéro.

Il existe dans le commerce des résistances étalonnées avec une tolérance de $\pm 1 \%$. Elles sont destinées aux appareils de mesure et aux montages spéciaux exigeant une grande précision. Ces résistances sont plus chères que les résistances normales à tolérance de

$\pm 5 \%$. mais leur prix n'est pas prohibitif et à la portée de tous.

Le problème de la puissance est facile à résoudre. Sachant que la tension est de 0,1 V, la puissance est :

$P = EI = 0,1 \cdot I$ watts, avec I en ampères. I étant le courant maximum qui traversera la résistance. Commençons par R_6 .

On a : $P = 0,1 \cdot 10 = 1$ W pour R_6

$P = 0,1 \cdot 1 = 0,1$ W pour R_5

et pour les suivantes : R_4 de 0,01 W, R_3 de 0,001 W, R_2 de 0,0001 W.

Pratiquement on prendra des résistances de 0,5 W minimum à tolérance $\pm 1 \%$ ou meilleure, pour R_2 , R_3 , R_4 .

R_5 doit être théoriquement de 0,1 W mais comme sa valeur est faible, 0,1 Ω , elle sera d'un type bobiné et sa puissance sera au moins de 0,5 W.

R_6 de 0,01 Ω , sera de 3 W au moins et sera réalisée avec du fil résistant de longueur convenable. Soit, par exemple, une résistance en fil de constantan.

Pour un courant de 10 A, il faut adopter un fil de cet alliage de 2 mm de diamètre. Le fil a une résistance de 0,156 Ω par mètre ou, ce qui revient au même, il faut 16,41 m pour obtenir une résistance d'un ohm. Il en résulte

que pour $R_6 = 0,01 \Omega$, il faudra une longueur de $16,41/100 = 16,41$ cm.

Une telle longueur de fil est admissible en pratique et si l'on bobine ce fil sous forme de ressort à diamètre de 1 cm environ, on aura 3,14 cm environ par spire, donc 6 spires environ. Les fils de nickeline ou de nickelchrome conviennent également. Il en faut, pour le même diamètre de 2 mm, 7,85 m par ohm et 3,14 m par ohm respectivement. Pour la résistance R_5 de $0,1 \Omega$ laissant passer 1 A, on adoptera, par exemple du fil résistant de 0,7 mm de diamètre. Il en faut, en constantan, 0,786 m par ohm, ce qui donne 7,8 cm pour $0,1 \Omega$ donc aucune difficulté de réaliser des résistances sous forme de ressort (en solénoïde).

Le fil en constantan est le plus recommandé en raison de son coefficient de température α plus réduit que celui des autres alliages.

En effet pour le constantan α varie entre $-0,00001$ et $0,00004$.

La variation de la valeur d'une résistance en fonction de la température θ est donnée par la relation :

$$R\theta = R_0(1 + \alpha \theta)$$

dans laquelle $R\theta$ est la résistance à θ degrés Celsius (centigrades), et R_0 la valeur de cette résistance à zéro degré Celsius.

Exemple : soit une résistance en constantan pour laquelle le coefficient de température α , a, dans le plus défavorable des cas, la valeur $-0,00004$ et soit $\theta = 100^\circ\text{C}$. Le rapport $R\theta / R_0$ est égal à :

$$\frac{R\theta}{R_0} = 1 - 0,00004 \cdot 100$$

ce qui donne, pour ce rapport $1 - 0,004$.

Si, par exemple $R_0 = 100 \Omega$, $R\theta = 100 \cdot 0,4 = 99,6 \Omega$. La variation de la résistance entre 0 et 100°C est de 0,4 %.

Finalement, on constatera que de nombreux facteurs tendent à diminuer la précision de lecture d'un milliampèremètre de ce genre.

Lorsque les erreurs évaluées en pourcentage sont petites devant 100, par exemple de 5 % ou moindres, on peut les additionner pour obtenir l'erreur totale.

Dans le cas du milliampèremètre proposé on aura à additionner les erreurs suivantes :

1^o erreur due à la tolérance des résistances : 1 % max.

2^o erreur due à l'échauffement : 1 % max.

3^o erreur due à la lecture : 1 % max.

4^o erreur due à l'étalonnage du milliampèremètre : 1 % max, soit au total 4 %. Pratiquement un milliampèremètre d'amateur donnant des mesures exactes à ± 4 % près est satisfaisant pour les travaux de dépannage et de mise au point.

Emploi du milliampèremètre

On a vu lors du commentaire du montage de la figure 2 que le milliampèremètre doit être intercalé dans le circuit dont on veut mesurer le courant qui le traverse. Il est évident

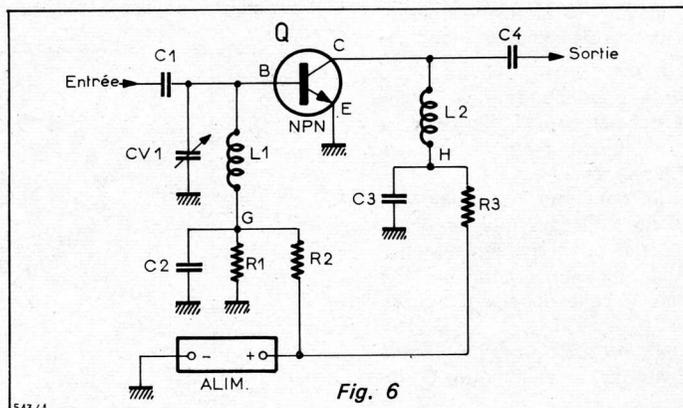
Le point X_1 convient bien parce que le + du milliampèremètre sera à la ligne + et alimentation. Il est facile de dessouder le fil reliant R_D au +.

Les points X_2 et X_3 conviennent aussi, mais moins bien, la coupure étant moins pratique à effectuer.

Le point X_4 ne convient absolument pas, car c'est ce que l'on nomme un point « chaud », ce qui signifie qu'il est situé en un endroit où il y a un signal à haute ou basse fréquence.

Si le milliampèremètre était disposé au point X_4 , il introduirait, entre le collecteur et la masse, une capacité élevée qui altérerait la linéarité du gain de cet amplificateur surtout s'il est utilisé en vidéo-fréquence au cours des opérations de mise au point.

Le réglage s'effectuera de la manière suivante : intercaler le milliampèremètre au point X_1 avec le + du côté alimentation et le - du côté R_D . Régler R_{B1} jusqu'à lecture de 8 mA. Précaution impérative : Précaution impérative : ne jamais changer la sensibilité du milli-



que la mise en place du milliampèremètre ne doit pas modifier le fonctionnement du montage que l'on vérifie.

Soit l'exemple de la figure 6. Ce montage est un étage amplificateur à résistances-capacités à transistor bipolaire Q du type NPN.

Il s'agit d'un amplificateur BF ou VF dont R_{B1} est la résistance du diviseur de tension de base reliée à la masse. Cette résistance est variable afin de pouvoir régler le courant de collecteur traversant R_C et R_D .

Comme précédemment, le milliampèremètre sera monté dans une coupure du circuit de collecteur.

Cette coupure doit s'effectuer au point X_1 bien qu'à première vue, les points du même circuit, X_2 , X_3 , et X_4 semblent convenir aussi bien.

En réalité le point X_1 convient le mieux et, encore, il faut que le milliampèremètre remplisse la condition suivante : sa résistance doit être suffisamment faible par rapport à $R_C + R_D$.

Supposons que $R_C = 3000 \Omega$, $R_D = 500 \Omega$ et que le courant qui doit passer par ces deux résistances, depuis le collecteur C jusqu'au + de l'alimentation, soit à régler à 8 mA. Si l'on se sert de l'appareil de mesure de la figure 4, on voit que la sensibilité à adopter est celle de 0 à 10 mA. Pour celle-ci, la résistance du milliampèremètre, avec le commutateur S en position 3 est $R_3 = 10 \Omega$. Il est évident que R_3 de 10Ω est très petite devant $R_C + R_D = 3500 \Omega$ et que l'introduction de 10Ω dans le circuit ne modifiera pas le fonctionnement du montage d'une manière appréciable.

ampèremètre lorsque celui-ci est en circuit et si l'appareil à vérifier est alimenté.

Bien déterminer la sensibilité qui convient, par exemple la sensibilité 0 à 100 mA. S'il y a doute, adopter une sensibilité de courant supérieur, dans cet exemple 0 à 1 A.

Mesure des courants avec un voltmètre

Dans la plupart des opérations de vérification des montages électroniques, il est bon d'éviter l'emploi du milliampèremètre lorsqu'il est nécessaire d'effectuer une coupure dans un circuit ce qui est peu pratique dans les montages actuels en circuits imprimés et aussi en circuits intégrés.

Il est souvent très facile de mesurer le courant d'une manière indirecte à l'aide d'un voltmètre et en se basant sur la loi d'Ohm : $E = RI$ qui peut s'écrire sous les formes $I = E/R$ et $R = E/I$, avec E en volts, I en ampères et R en ohms.

Revenons au schéma de la figure 6. „ Supposons que la valeur de R_D soit connue, par exemple $R_D = 5000 \Omega$. Dans ce cas, un voltmètre monté aux bornes de R_D donnera une tension E et, de ce fait :

$$I = E/R_D = E/500 \text{ ampères}$$

Soit $E = 5$ V la valeur mesurée par le voltmètre. On a dans ce cas $I = 5/500 = 1/100$ A = 10 mA. Comme nous savons que le courant correct doit être de 8 mA, la loi d'Ohm donne $E = RI = 500 \cdot 8/10000 = 4$ V donc, le courant correct de 8 mA sera obtenu lorsque le voltmètre aux bornes de R_D indiquera 4 volts.

M. LEONARD

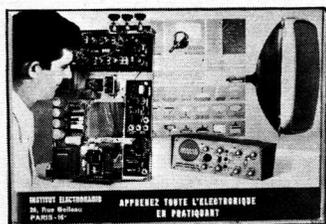
Devenez L'ELECTRONICIEN n° 1 PRÉPAREZ VOTRE AVENIR

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 ELECTRO RADIO
26, rue Boileau, Paris (XVI^e)

Le monde entier à votre portée

HM 102
Kit 215 F TTC
Monté 345 F TTC
Wattmètre TOS
mètre -
2 échelles 10 watts
à 200 watts et 100 watts à 2 000 watts - gamme 3,5 MHz
à 30 MHz - circuit à forte faible perte - calibre incorporé - Impédance 50 Ω.



HW 32
Kit 1100 F TTC
Monté 1450 F TTC
Le transceiver BLU
le moins cher du
marché 20, 40 ou
80 m - 200 W PEP -
sensibilité 1 µV -
Sélectivité 2,7 kHz/
16 dB - SSB - PTT ou VOX.

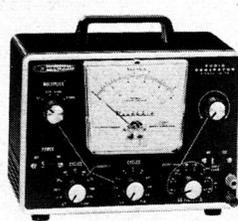
HW 101
Kit 2100 F TTC
Monté 3400 F TTC
Transceiver
décamétrique
multibande.
Sensibilité :
0,35 µV -
Démultiplicateur de précision : rapport 36/1 - commu-
tation des filtres SSB et CW - Bandes 3,5 MHz, 7 MHz,
14 MHz, 21 MHz, 28 MHz - USB, LSB, CW - Calibre
100 kHz incorporé 180 W PEP SSB - 170 W CW.



GR 64
Kit 430 F TTC
Monté 680 F TTC
Pour vous
familiariser
avec les ondes courtes
gamme couverte 550 kHz
à 30 MHz en continu - Etalonnage des bandes - BFO
incorporé - Superhétérodyne - haut-parleur et
alimentation incorporés.

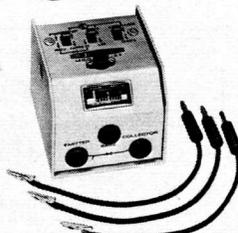
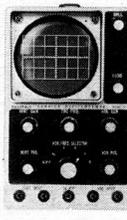
Pour les techniciens exigeants

IM 17 G
Kit 220 F TTC
Monté 330 F TTC
Un voltmètre électronique
pour le prix d'un contrôleur
Tensions CC et CA : 0-1,
0-10, 0-100 et 0-1000 V
Impédance d'entrée : 11 MΩ
en CC ; 1 MΩ en CA
Ohmmètre : X 1, X 10, X 100
x 1000 x 1 000 000.



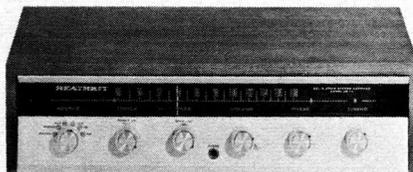
IG 72
Kit 460 F TTC
Monté 615 F TTC
Générateur basse
fréquence :
Gamme : 10 Hz
à 100 kHz - tension
de sortie : 6 gammes
de 0-0,003 V à 0-10 V -
distorsion < 0,1 %.

OS 2
Kit 640 F TTC
Monté 990 F TTC
Oscilloscope idéal pour le
dépannage
Bande passante : 2 Hz à 2 MHz -
sensibilité 35 m V/cm.
Impédance d'entrée : 3,3 MΩ/20 PF
Base de temps : 20 Hz à 200 kHz
synchronisation automatique.

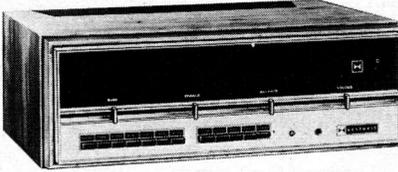


IT 27
Kit 80 F TTC
Monté 130 F TTC
Transistormètre et
diodes
Indispensable pour
vérifier rapidement
tout semi-conducteur
Diodes - transistors PNP
et NPN - contrôle courts-
circuits, gains, fuites,
coupures.

Montez vous-même votre chaîne HI-FI



AR 14 Kit 890 F TTC Monté 1370 F TTC
Un vrai récepteur stéréophonique de 2 x 10 watts
efficaces, 2 x 15 watts musicaux - Tuner stéréophonique
avec décodeur, contrôle automatique de fréquence.
Existe en amplificateur (AA 14) et tuner (AJ 14) séparés.



AA 29 Kit 1290 F TTC Monté 1850 F TTC
Amplificateur stéréophonique prestigieuse
2 x 35 watts efficaces (2 x 50 watts musicaux)
Bande passante 4 Hz à 100 kHz -
Distorsion : inférieure à 0,25% de 20 Hz à 20 kHz à 35 W.

Chez heathkit le "kit" est un jeu d'enfant pour très grandes personnes

75 % des clients d'HEATHKIT recommandent régulièrement du matériel. Professionnels ou amateurs, tous reconnaissent la robustesse et les exceptionnelles qualités techniques de ce matériel. Et tous savent qu'en choisissant de monter eux-mêmes l'un de nos appareils, le seul risque pris est de le voir... marcher. Pour les clients d'HEATHKIT, en effet, le "kit" est presque un jeu d'enfant. Dans chaque "kit", un manuel de montage très complet (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...) permet un assemblage facile et précis. Vous ne pouvez pas vous tromper. Un service complet d'assistance technique est également là pour vous le prouver. Quel que soit votre problème, téléphonez ou venez à la Maison des Amis de HEATHKIT. Vous serez immédiatement aidé et conseillé.

Ajoutez encore à cela la garantie désormais traditionnelle des pièces détachées (6 mois pour les appareils vendus en "kit"; 1 an, main-d'œuvre comprise pour les appareils vendus montés) et surtout, notre fameuse "ASSURANCE SUCCES". Cette formule unique au monde concerne le montage de vos kits. Tous ces avantages vous sont expliqués en détail dans le nouveau catalogue gratuit d'HEATHKIT. Demandez-le en retournant le coupon-réponse ci-contre. C'est aussi un jeu d'enfant pour une grande personne.

Nouveaux prix 1971 : 70 % des prix diminuent jusqu'à 20 %.

Nouveau catalogue de printemps :

Pour obtenir gratuitement ce catalogue complet avec photos, caractéristiques détaillées et liste de prix, il vous suffit de remplir le coupon-réponse ci-joint et de nous l'adresser. Profitez immédiatement de cette offre gratuite : vous serez étonné de constater que cet agréable catalogue, en couleurs, répond à la plupart des questions que vous vous posez.

Heathkit. B.P. 47, 92 - Bagneux
Téléphone 326.18.90

ris conseil

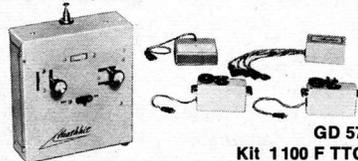
Pour s'initier au kit, à l'électronique, et goûter aux plaisirs de la radio-commande



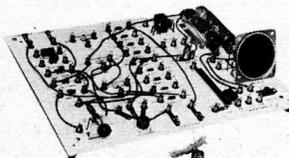
GD 48
Kit 590 F TTC
Monté 850 F TTC
Détecteur de métaux
oscillateur de
recherche 100 kHz
modulation 650 Hz
Alimentation par
pile 9 V
haut-parleur
incorporé
sortie 2000 Ω
pour casque.



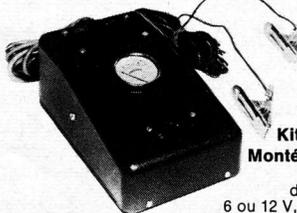
GD 101
Kit 425 F TTC
Monté 630 F TTC
Une fascinante voiture radio-commande ;
carrosserie plastique type
GT (50 cm), 41 km/h, roues à suspension
indépendante, embrayage centrifuge.



GD 57
Kit 1100 F TTC
Monté 1625 F TTC
Les techniques de pointe au service de la
radio-commande.
Ensemble complet : émetteur, récepteur,
2 servos, 3 canaux 27 ou 72 MHz.



JK 27 155 F TTC
19 circuits différents
Connections par ressort
Alimentation par piles
Une panoplie pour se détendre et s'instruire.



UBC 4
Kit 65 F TTC
Monté 90 F TTC
Chargeur
de batterie :
6 ou 12 V, 4 ampères
avec ampèremètre de contrôle
Un jeu à monter en moins d'une heure.

Adressez vite ce coupon à :
Société d'Instrumentation Schlumberger, Service 62 O
boîte postale n° 47 - 92-Bagneux

Nom..... Prénom..... Age.....
n°..... rue.....
Localité..... Dpt.....
Profession

Je désire recevoir gratuitement, et sans engagement
de ma part (marquez d'une les cases désirées) :

- Le nouveau catalogue Heathkit de Printemps
- Faire appel au crédit Heathkit
- Je suis intéressé par le matériel suivant :
Appareils de mesure Radio-Amateurs
Ensemble d'enseignement supérieur haute fidélité

Pour tous renseignements complémentaires, téléphonez
ou venez nous voir à la Maison des Amis de Heathkit :
84 bd St-Michel
(angle rue Michelet)
75 - Paris VI
Tél. 326.18.90





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.

1-2. **M. P. Boulland, 78-Mantes-la-Jolie.** - Possède un téléviseur dont le haut-parleur a une impédance de 5 Ω . Désire monter un casque et nous demande conseil.

R. Nous vous proposons deux solutions : 1° Brancher un casque de 5 Ω (ou valeur approximative) à la place de la bobine mobile du haut-parleur. 2° Remplacer la bobine mobile par une résistance de 5 Ω 10 watts et brancher un casque de 2000 Ω aux bornes de la résistance de détection.

*

2-2. **M. M. Houzai, 08-Réthel.** - Est intéressé par un amplificateur téléphonique à transistors, un modèle compact comprenant dans la même ébénisterie le haut-parleur, le capteur, le contacteur marche/arrêt, le réglage de volume, etc.

R. Un amplificateur téléphonique a été décrit, dans son principe, page 10 du n° 1272. En ce qui concerne la réalisation pratique, elle est laissée à la libre disposition de chacun.

*

3-2. **M. P. Dumas, 84-L'Isle-sur-Sorgue.** - 1° Lorsqu'on dispose d'un appareil consommant au maximum 1,5 A sous 50 V, peut-on l'alimenter à partir d'un transformateur capable de fournir 3 A sous 50 V ? 2° Peut-on utiliser un condensateur polarisé ayant une indication de tension plus importante que celle demandée ?

R. 1° Certainement quoique pour un transformateur c'est la puis-

sance en VA qui compte. C'est ainsi qu'un transfo qui débite peu voit sa tension légèrement augmenter. 2° « Qui peut le plus peut le moins » dit le proverbe : un condensateur de 25 μ F 50 V peut très bien remplacer un condensateur de 25 μ F 18 V. La sécurité est augmentée mais il sera plus encombrant.

*

1-1. **M. H. Aubarbier, 93-Bobigny.** - Equivalence du tube cathodique de télévision AW59-90.

R. Nous conseillons le cathoscope 23DFP4 de Mazda Belvu.

*

2-1. **A un lecteur.** Concernant les filtres électroniques, nous vous conseillons : « Filtres actifs » par Paul Bildstein dans le volume Electronique des « Techniques de l'Ingénieur » page E615 de 1 à 13.

*

3-1. **M. Y. Dalaçon, 76-Le Havre.** Existe-t-il une alimentation : primaire 6 ou 12 V continu, secondaire 110 ou 220 V alternatif pour une perceuse électrique de 270 W + 2 lampes de 220 V — 60 W.

R. Le courant de pointe demandé notamment par un bloc-moteur domestique atteignant 5 à 6 fois le courant normal, aucun transistor de convertisseur ne serait capable de supporter une telle surcharge. C'est pourquoi les convertisseurs 12 V continu 110 ou 220 V alternatif ne dépassent pas une puissance de 100 W (voir LAG 26, rue d'Hauteville, Paris-10°).

La solution serait le convertisseur rotatif voici deux adresses :
— Electro-Pullmann, 5, rue des Bruyères, 92-Bourg-la-Reine.
— Bonnier, 20, rue Gibert, 69-Lyon.

*

2-3. **M. A. Escamel, 26-Valence.** - Demande marques correspondances et prix de 3 transistors.

R. 2N384 : marque R.C.A., équivalent AF185 ou 2N1023 - Prix : 12,60 F à Radio-Lorraine - 2N169A : marque ETC, équivalent AF187. Nous n'avons pas le prix. 2N265 : marque ETC, équivalent AC182 - Pour les prix, voir les annonces du « Haut-Parleur ».

*

5-11. **M. Henri Rocca, 04-Sté-tulle.** - 1° Quelles connaissances faut-il pour devenir radio-amateur ? 2° Que me conseillez-vous comme documentation ? 3° Que coûte l'installation ? 4° Quelles formalités faut-il accomplir ?

R. 1° Il faut apprendre les éléments essentiels de la radioélec-

tricité, étudier les montages émetteurs et récepteurs, éventuellement apprendre à les réaliser. Tout cela est nécessaire pour passer l'examen d'opérateur. Il faut aussi être passionné d'électronique. 2° Ecrire aux Services Radioélectriques, 5, rue Froidevaux, Paris-14^e (demander la formule 706 + 4 fiches et la « notice relative aux stations d'amateur fonctionnant en radiotélégraphie ou en radiotéléphonie ») ou au « Réseau des Émetteurs Français », association qui groupe les émetteurs amateurs, 60, bd de Bercy, Paris. 3° L'installation en elle-même revient assez cher, mais évidemment tout dépend des moyens de l'amateur : réalisation par ses soins ou achat des appareils dans le commerce. En ce qui concerne les P.T.T. : constitution du dossier 27,00 F, droit d'examen 29,70 F, taxe annuelle 37,80 F. Il faut ajouter éventuellement l'adhésion au R.E.F. 4° Demande, enquête (4 à 5 mois) contrôle de la station suivant une réglementation très stricte, examen d'opérateur et technique, alphabet morse si télégraphie.

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, (Sce 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 Science & Vie 1945/1969 ou échange ctre dégauch. Ahor. - R. SOYEZ - 24, pl. Fermauvez - 59-SOLRE-LE-CHATEAU.

Liquidation stock important H.P. avec coffret ou grille pour auto-radio avant changement de modèle. Prix intéressant. TERA-LEC, - 51, rue de Gergovie - PARIS-14^e. - 734-09-00.

Vds TX 27 MHz 12 W avec alim., modulateur tout sur circuit imprimé 350 F - LEVASSEUR - rue A.-Gérard - 27-BEUZEVILLE.

Urgent : vds matériel cinéma professionnel, projection, complet parf. état. Valeur 60.000. Vendu 30.000. - Ecrire : J.J. NICOLAS - 83-FLAYOSC.

Vds + offrant chaîne Téléfunken (amplificateur 1650 MX. Platine TW. 566 - enc. WB. 60). Lég. panne sur un canal (son irrég. et déformé) 800 F min. - SOMMY - Salle des Fêtes - PLAINFAING - 88-FRAIZE.

A vendre cours complet informatique, val. 2.900, vendu 1.700. Trains télécom. jouef 4, loco équipée + émetteurs + 6 loco + transfo + feux auto + wagon + aiguillages : 650 F. Ecr. POUQUET - Les Genêts - Z.U.P. - AIX-EN-PROVENCE.

Travail complémentaire à domicile gros gain si connaissance radio ou électricité, collaboration pour lancement nouveautés révolutionnaires, sans frais, ni mise de fonds. Valable ttes régions. Ecr. pour détail ; T.S.L. 9, rue Jaucourt - PARIS-12^e

Composition et impression :
Imprimerie de Sceaux, 92-Sceaux
— 710.314 —

Le Directeur de la publication :
J.-G. POINCIGNON.
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.

HiFi

STÉRÉO

Edition haute fidélité du **CAUT-PARLANT**

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
FERGUSON	Ampli-tuner 3403	1265	18.6.70	65	Ampli RH 591	1257	23.4.70	46	
		1235	20.11.69	30	Magnét. PRO 12	1275	24.9.70	34	
FISCHER	Ampli-tuner 800 TX	1269	23.7.70	33	REVOX	Magnét. A 77	1289	31.12.70	34
GARRARD	Platine 401	1230	9.10.69	20	SABA	Magnét. TG 543	1289	31.12.70	47
GRUNDIG	Magnét. TK 3200	1257	23.4.70	48		Ampli-tuner 8040	1275	24.9.70	38
		1275	24.9.70	80	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 :

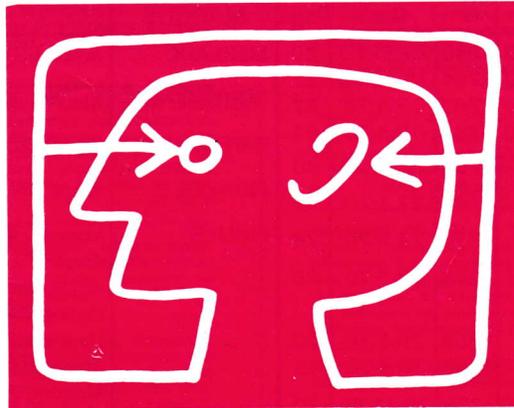
HiFi STÉRÉO

2 à 12, rue de Bellevue - PARIS (19°)

Thème numéro 1:

l'avenir

L'avenir que l'on peut voir. Et entendre. A la première «Exposition Internationale de la Radio et de la Télévision - Berlin 1971».



Tour de la Radio (Funkturn) de Berlin avec des experts intéressés et critiques. Des premières mondiales de

200 exposants venant de 12 pays se rencontreront sur le terrain d'exposition élargi au pied de la

l'industrie de divertissement électronique vous attendent. Vous êtes cordialement invités.

Exposition Internationale de la Radio et de la Télévision Berlin 1971 du 27-8 au 5 sept.

**Tous les jours de 10 à 19 h.
Pour les professionnels
les 30-8, 31-8 et 1-9 de 9 à 13 h.**

Coupon

AMK Berlin
Ausstellungs- Messe-Kongress GmbH
Messedamm 22
D - 1000 Berlin 19

RFA

Veuillez m'adresser votre documentation détaillée.

Nom: _____

Rue: _____

Ville: _____

Pays: _____