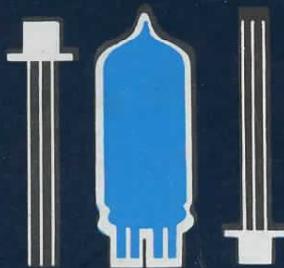


LE HAUT-PARLEUR édition :

# Radio *television* pratique

\* RADIO - ELECTRONIQUE - RADIOCOMMANDE - TELEVISION \*



20 AVRIL 1972  
N° 1352

**PRIX : 2 F**

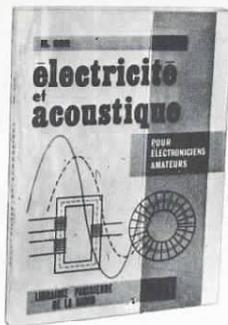
20 FB Belgique  
2,00 Francs Suisse  
200 Mils Tunisie  
2,00 Dinars Algérie

## DANS CE NUMÉRO

- Banc d'essai pour diodes et transistors
- Un mini orgue électronique
- Mélangeur trichrome à thyristors
- Un interphone de 2 W à circuit intégré
- Un amplificateur à usages multiples

# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

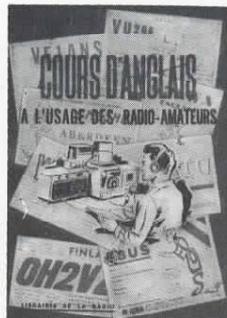
43, rue de Dunkerque - PARIS-X<sup>e</sup> — Tél. : 878-09-94



**ÉLECTRICITÉ ET ACOUSTIQUE (M. Cor).** — Voici enfin un ouvrage qui traite d'une manière très détaillée de tout ce qu'il faut savoir sur l'électricité et l'acoustique. Il est écrit spécialement pour les électroniciens amateurs. Nous recommandons tout particulièrement cet ouvrage aux lecteurs de nos revues, aux élèves des écoles techniques ainsi qu'aux techniciens commerciaux dont le niveau doit être également élevé, pour savoir vendre les appareils électroniques modernes. **Principaux sujets traités :** Électricité : Grandeurs électriques — Composants : résistances, bobines, capacités, sources d'énergie — Redresseurs de courant alternatif — Courant continu — Impédance — Résonance — Grandeurs magnétiques — Acoustique. Acoustique : Notions élémentaires — Oreille — Logarithmes et décibels — Instruments de mesure — Propagation des sons — Transducteurs électro-acoustiques — Quelques notions d'électronique. Un volume de 304 pages, format 15 x 21. **Prix : 35,00**

**COURS D'ANGLAIS A L'USAGE DES RADIO-AMATEURS (L. Sigrand).** — Ce cours intéresse directement le radio-amateur ayant à utiliser l'anglais pour contacter les postes émetteurs dans le monde entier. Le vocabulaire du langage amateur est assez restreint. Il sera donc aisé de l'apprendre. La pratique dans ce domaine simple vous donnera l'assurance nécessaire pour développer ultérieurement vos connaissances et le plaisir de les utiliser. Vous pourrez également faire des traductions techniques et scientifiques.

Un volume broché, format 15,5 x 21, 125 pages. **Prix : 15,00**  
Disque d'entraînement 25 cm, 33 tours, 30 minutes d'audition. **Prix : 12,00**



**MEMENTO SERVICE RADIO TV (M. Cormier et W. Schaff).** — Faisant abstraction de formules et de développements mathématiques complexes, ce memento service qui se veut essentiellement pratique est plus spécialement destiné aux radio-électriciens qui réalisent, mettent au point et dépannent des circuits électroniques. Pour le calcul et les modifications de circuits, les auteurs ont prévu des graphiques et des méthodes très simples qui négligent parfois volontairement certains paramètres n'influant pratiquement pas sur le résultat. — Les méthodes indiquées permettent de plus d'effectuer un très grand nombre de mesures ou de réglages sans appareillages complexes ou onéreux et avec des résultats tout à fait satisfaisants. Un volume relié format 15 x 21, 190 pages, 176 schémas. **Prix : 25,00**

**LES APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTORS (Fernand Huré) (2<sup>e</sup> édition).** — Cet ouvrage répond au besoin d'ouvrir un large panorama sur un grand nombre d'applications pratiques des transistors, en dehors de celles qui sont spécifiquement industrielles. Il traite notamment d'une manière particulièrement détaillée, de la conversion des tensions de faible voltage en tensions plus élevées continues ou alternatives. Différents chapitres sont consacrés aux appareils de mesure à transistors, aux organes de contrôle et de commande, aux oscillateurs et générateurs de signaux. Enfin, le dernier chapitre décrit la réalisation d'un certain nombre d'appareils, les uns à caractère utile, d'autres à caractère instructif ou amusant, tels que les détecteurs de métaux ou les organes électroniques.

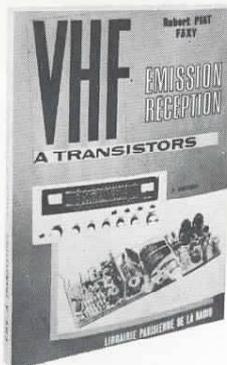
Un volume relié, format 14,5 x 21, 456 pages, nombreux schémas. **Prix : 32,00**

**AMPLIFICATEURS ET PRÉAMPLIFICATEURS B.F. HI-FI STÉRÉO A CIRCUITS INTÉGRÉS (F. Juster).** — Techniques françaises et étrangères. Puissance de 200 mW à 400 W. Monophonie et stéréophonie de 2 à 12 canaux. Analyses des schémas. Mise au point. Construction. Tables des matières : montages de la radio-technique. Montages P.C.H. Montages Motorola. Fairchild. Siemens, National et Signetic. Montages de la S.F.S. Montages F.E. Amplificateurs S.F.S. Motorola. F.E. R.C.A. Bendix. R.C.A. à modules. Téléfunken. Plessey. Amplificateurs de la radiotechnique.

Un volume broché, 232 pages, nombreuses figures, format 21 x 15 cm. **Prix : 34,00**



**GUIDE RADIO-TÉLÉ (B. Fighiera).** — A l'usage des auditeurs et téléspectateurs. 72 pages, 4 cartes des émetteurs. format 11,5 x 21 cm. **Prix : 9,00**



**V.H.F. A TRANSISTORS - ÉMISSION-RÉCEPTION (R. Piat F3WY).** — 3<sup>e</sup> édition. Les oscillateurs. La réception V.H.F. et U.H.F. des fréquences élevées. Les récepteurs de début. Les convertisseurs. Les modules moyenne fréquence à accord variable. L'émission V.H.F. à transistors. Le pilotage des émetteurs V.H.F. par oscillateur à fréquence variable V.F.O. Quelques appareils de mesure à transistors pour la mise au point d'un émetteur ou d'un récepteur. Un volume broché, format 15 x 21, 336 pages. Nombreux schémas. **Prix : 30,00**

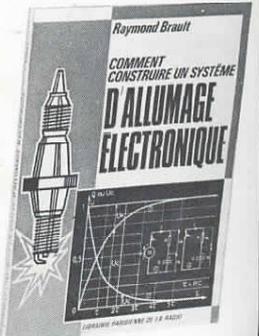
**APPRENEZ LA RADIO en réalisant des récepteurs simples à transistors (B. Fighiera).**

Cet ouvrage, qui s'adresse particulièrement aux jeunes, a été rédigé dans cet esprit. Les premiers chapitres sont consacrés aux notions théoriques élémentaires nécessaires à la compréhension du fonctionnement des récepteurs simples à transistors dont la description détaillée est publiée : collecteurs d'ondes, circuits accordés, composants actifs et passifs des récepteurs. Les autres chapitres, constituant la plus grande partie de cette brochure décrivent une gamme variée de petits récepteurs à la portée de tous, avec conseils de câblage et de mise au point. Un volume de 88 pages, 15 x 21 cm. **Prix : 12,00**



**PRATIQUE DE LA RÈGLE A CALCUL (Édouard Jouanneau).** — Professeur à l'E.I.C.S.N. — Cet ouvrage très complet est destiné à une clientèle extrêmement variée : ingénieurs, agents de maîtrise, architectes, topographes, étudiants, élèves des écoles techniques, etc. Les opérations classiques (multiplications, divisions, carrés et racines carrées, cubes et racines cubiques, échelles trigonométriques et résolution des triangles, conversion d'angles logarithmes, etc.) sont traitées dans la seconde partie, qui contient également des indications précises sur l'utilisation de l'échelle des inverses (système Riemtz) et des échelles coupées (système Beghin), ainsi qu'un chapitre très détaillé relatif aux échelles log log, le tout accompagné de nombreux exercices avec leurs solutions. La troisième partie est consacrée aux règles plus perfectionnées ou prévues pour des emplois spéciaux : Darmstadt, Electro, Electric log, log commerciales, règles pour géomètres et topographes, règles à deux faces; enfin, les règles circulaires ou computers. En annexe figurent des tableaux numériques destinés à faciliter grandement différents calculs : carrés, cubes, racines carrées et racines cubiques des nombres de 1 à 500; valeurs approchées de quelques facteurs usuels, calculs d'intérêts composés, d'annuités et d'amortissements; principales unités anglo-saxonnes. Un volume de 240 pages, 147 figures. Format 15 x 21 cm. **Prix : 25,00**

**COMMENT CONSTRUIRE UN SYSTÈME D'ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE (R. Braut).** — Rappel de quelques notions d'électricité - Composants résistifs - Composants inductifs - Composants capacitifs - Fonctionnement d'un système d'allumage classique - Dispositifs d'allumage électronique Système utilisant une coupure par transistor - Système utilisant une bobine spéciale - Système utilisant une bobine normale et des transistors du type NPN - Réalisation pratique - Systèmes utilisant la décharge d'un condensateur dans une bobine - Comparaison entre les différents systèmes d'allumage - Précautions à prendre dans la construction des systèmes d'allumage - Caractéristiques de quelques bobines d'allumage. **Prix : 9,00**



**L'ÉMISSION ET LA RÉCEPTION D'AMATEURS (Roger A. Raffin F. 3 AV).** (7<sup>e</sup> édition). — Sommaire : Les ondes courtes et les amateurs - Rappel de quelques notions fondamentales - Classification des récepteurs O.C. - Étude des éléments d'un récepteur O.C. - Étude des éléments d'un émetteur - Alimentations - Les circuits accordés. Condensateurs variables. Détermination des bobinages - Pratique des récepteurs spéciaux O.C. - Émetteurs radiotélégraphiques - La Radiotéléphonie - Amplification B.F. - Modulateurs - Montages d'émetteurs radiotéléphoniques - Les antennes - Description d'une station d'émission (F3AV) - Technique des V.H.F. - Ondes métriques - Technique des U.H.F. Ondes décimétriques et centimétriques - Radiotéléphonie à courte distance et Equipements mobiles - La modulation de fréquence - Radiotéléphonie à bande latérale unique - Conseils pour la construction, la mise au point et l'exploitation d'une station d'amateur (récepteur et émetteur) - Mesures et appareils de mesure - Trafic et réglementation. Un volume relié de 1024 pages, format 16 x 24. Très nombreux schémas. **Prix : 90,00**

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 150 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 à la  
**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris

Pour le Bénélux  
**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**  
127, avenue Dally - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07

Tél. 02/34.83.55 et 34-44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

# Radio télévision pratique

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

Directeur de la publication  
**J.-G. POINCIGNON**

Directeur Technique  
**H. FIGHIERA**

Prix du numéro : 2 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 \* . . . . . 80 F  
ÉTRANGER . . . . . 100 F

**Société des publications Radio-Électriques et Scientifiques**

Société anonyme au capital de 3 000 F  
2 à 12, rue Bellevue, Paris-19<sup>e</sup>

DIRECTION - ADMINISTRATION - RÉDACTION  
2 à 12, rue de Bellevue, Paris 19<sup>e</sup> — 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<sup>e</sup>  
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées). — C.C.P. Paris 3.793-60.



Commission paritaire N° 23.643

## SOMMAIRE

	Page
● L'électronique et l'espace : AXOR II fusée sonde expérimentale	6
● La construction pratique des montages simples : un mini orgue électronique	9
● Banc d'essai pour diodes et transistors	15
● Le cadre en ondes très courtes	20
● Allumage électronique ne nécessitant pas de bobine spéciale	24
● L'enseignement technique : les diplômes délivrés par le ministère de l'éducation nationale	26
● Presse étrangère : Thermostat électronique, Alimentation pour magnétophone à cassette, Filtre actif à sélectivité variable	30
● Thermomètre électronique	32
● Un mini générateur de poche	34
● Mélangeur trichrome à thyristors	36
● Un dispositif à répétition pour carillon	39
● Un interphone de 2 W à circuit intégré	41
● Un amplificateur à usages multiples	43
● Nouveautés	44
● Le petit laboratoire de l'amateur	45
● Courrier technique et petites annonces	50

## Notre cliché de couverture

### Le tuner - ampli - tourne-disque stéréophonique PHILIPS RH892

Gammes d'ondes : PO-GO-FM Stéréo. Décodeur FM stéréo à commutation automatique. Voyant stéréo. AFC en FM. Cadre ferro-captur pour PO-GO. Table de lecture GA 317. Préampli incorporé. Ronnement - 56 dB. Puissance « musique » : 2 x 12 watts. Equipement tout transistors : 32 transistors. 21 diodes. Sorties pour haut-parleurs 8 ohms. Distorsion FM < 2 %. Contrôle de tonalité pour les graves et les aigus. Entrée et sortie stéréo pour magnétophone.

NUMÉRO  
SPÉCIAL  
132 PAGES

# LE HAUT-PARLEUR

SAISON 72

## PANORAMA DES NOUVEAUX APPAREILS Hi-Fi

TOUS LES  
NOUVEAUX  
MODÈLES  
AVEC  
LEURS  
CARACTÉRISTIQUES  
ET  
LEURS PRIX

SUISSE : 6 FS  
ITALIE : 1 300 Liras  
ALGÉRIE : 6 Dinars  
TUNISIE : 600 Mil  
BELGIQUE : 60 F

6<sup>F</sup>



### EXTRAIT DU SOMMAIRE

- Mise au point et réglage de magnétophones, Tuners FM, Ampli Hi-Fi.
- Amplificateurs BF à circuits fonctionnels de puissance.
- La chasse aux sons à grande distance : les microphones canons et sans fil.
- Nouveau procédé d'enregistrement automatique : description magnéto-optique.
- Caractéristiques des nouveaux électrophones, tuners, Amplis Hi-Fi.
- Caractéristiques des nouveaux magnétophones.
- Réduction des bruits parasites dans les enregistrements magnétiques.
- Skating des tables de lecture : comment l'étudier et le combattre.
- L'entretien des disques.
- Evolution des mécanismes des platines de tourne-disque.
- Dynamiques sonores compatibles avec les chaînes actuelles. Puissance nominale et puissance admissible.
- Cassettes ou cartouches ?
- Tuners AM/FM à circuits intégrés pour ensembles Hi-Fi stéréo.

## Amis lecteurs de province qui ne pouvez faire vos choix dans notre libre-service parisien, faites votre libre-service chez vous !

Constituez vos réserves de composants classiques en acquérant à un prix défiant toute concurrence nos « BLOCS DE RANGEMENT » (brevetés S.G.D.G.), garnis du matériel indispensable à tout dépanneur, étudiant ou amateur électronicien. Un « BLOC DE RANGEMENT » est constitué d'une armature (larg. 300, haut. 140, prof. 160 mm), en tôle laquée gris et comportant 12 tiroirs en polystyrène transparent incassable, cloisonnables en 2 à 6 compartiments (1). Ces tiroirs sont dotés d'un porte-étiquette et d'une butée d'arrêt évitant toute sortie accidentelle.



Quatre BLOCS sont actuellement disponibles

### BLOC N° 1 300 RESISTANCES

échelonnées de 1 Ω à 20 MΩ (en 1/4 - 1/3 - 1/2 - 1 - 2 watts), résistances de précision dont la moitié aux tolérances 1 et 2 %.

Prix ..... **99 F**

### BLOC N° 2 300 CONDENSATEURS

- POLARISATION, échelonnés de 1 MF à 5.000 MF  
- CHIMIQUES, échelonnés de 8 MF à 100 MF  
- PAPIER, MICA, MILLAR METALLISE, échelonnés de 1 PF à 1 MF

Prix ..... **99 F**

### BLOC N° 3 50 POTENTIOMETRES

+ 50 RESISTANCES BOBINEES  
Potentiomètres échelonnés de 3 KΩ à 1 MΩ (avec et sans inter.). Résistances bobinées échelonnées de 1,8 Ω à 10 KΩ.

Prix ..... **99 F**

### BLOC N° 4 CONNEXIONS, BOUTONS

Assortiment de : boutons différents coloris (axe fendu et axe classique) - fiche normes DIN - fiches banane - fiches coax. - fiches H.P. - fiches RCA mâles et femelles - jacks standard mâles et femelles - pinces croco - prises secteur - fusibles/répartiteurs - barrettes/relais - support de lampe (octal, noval, miniature, lampe cadran).

Prix ..... **99 F**

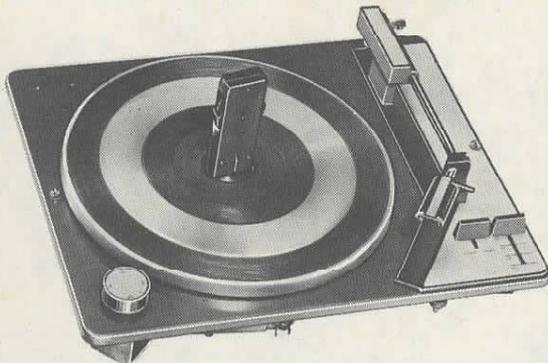
(Port et emballage 6,00 par BLOC)

### LE « BLOC-SERVICE-TOTAL » comportant 48 tiroirs

Armature d'un seul tenant, largeur 300, hauteur 535, profondeur 160 mm, groupant la valeur de 4 BLOCS simples, soit (99,00 x 4 = 396 francs), vendu ... **299 F**

+ port et emballage 20 francs.

## PLATINE DE TRÈS GRANDE MARQUE neuve... ! garantie, en emballage d'origine



Changeur automatique tous disques, tous diamètres (17, 25 ou 30 cm), vitesses 16 - 33 - 45 - 78 tours, plateau grand diamètre à équilibrage dynamique, bras tubulaire compensé, pression réglable, moteur 110/220 V, dim. 380 x 305 mm, haut. sur platine 55, sous platine 85 mm, suspension souple en trois points. Fournie avec cellule stéréo céramique et les centreurs 33 et 45 tours (simples et chang.).

SANS PRECEDENT, T.T.C. ... **129 F** + Port et emballage 20,00

Mudèle avec lève-bras (lift), montage d'origine constructeur ..... **144,00**

## Plein les mains pour 19 F



5 circuits imprimés, comportant des composants professionnels subminiaturisés de très haute qualité, aux indices de tolérance les plus rigoureux. Matériel absolument neuf, à récupérer précieusement pour vos montages et de haute technicité. Chaque lot comporte au minimum 20 transistors, 20 diodes, résistances, condensateurs (fixes ou polar, au tantal). Les 5 circuits, livrés avec notice d'identification des semi-conducteurs.

Prix T.T.C. .... **19,00**

(Port et emballage 3,00)

### POUR IDENTIFIER DIODES ET TRANSISTORS aux marques effacées ou illisibles, références non commerciales

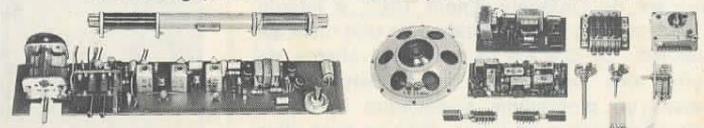
NOTRE NOTICE N° 15 permet de déterminer de façon précise :

- la polarité d'une diode, si cette diode est au germanium ou au silicium.
- l'identification base, émetteur et collecteur de tout transistor, s'il est au germanium ou au silicium, PNP ou NPN, HF, MF ou BF.

La notice N° 15 n'est adressée qu'avec notre lot « PLEIN LES MAINS »

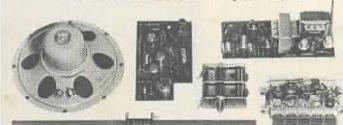
### RECEPTEURS A TRANSISTORS

electroniquement complets, vendus sans boîtier, accessoires ou habillage, livré avec schéma en permettant la finition



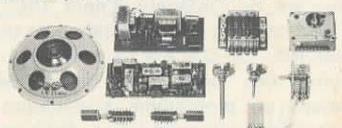
PO et GO. 6 transistors, 2 diodes, alim. 9 volts, fourni en 3 éléments séparés : le circuit imprimé (dim. : 28 x 6 cm) avec ses fils de liaisons (vers ferrite, H.P., piles) - la ferrite PO-GO - un H.P. 11 cm inversé. Le tout à assembler par vous-mêmes selon schéma fourni.

Prix T.T.C. **49,00** + port 6,00



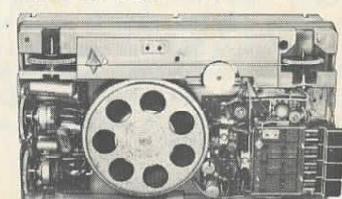
FM - PO - 3 OC (2,2 à 5 - 5 à 10 - 10 à 20 MHz). 9 transistors, 3 diodes, bloc 4 touches, commut. FM extérieure, vendu en éléments séparés : bloc HF, tuner FM, CV, circuit MF, circuit BF, ferrite PO, antenne OC, potenti., commut., HP, le tout à assembler par vous-mêmes selon schéma fourni.

Prix T.T.C. **98,00** + port et emb. 6,00  
Ce même récepteur en FM - GO - PO - OC, avec changement du bloc HF (7 touches dont commut. FM) + ferrite GO. Prix T.T.C. **109,00** + port 6,00



PO - GO - OC (5,85 à 12,5 MHz), bloc 5 touches avec commut. PU et ANT., 7 transistors, 2 diodes, alim. 7,5 volts, très puissant (1,5 W), vendu en éléments séparés : bloc - CV - circuit HF, MF et détection - circuit BF - HP 10 Ω - 2 ferrites (PO - GO et OC), le tout à assembler par vous-mêmes selon schéma fourni.

Prix T.T.C. **58,00** + port et emb. 6,00

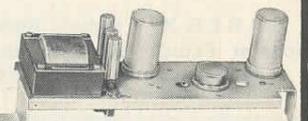


PO-GO-OC (bande des 49 m), cadre à air en PO et GO, ferrite en OC, commutable pour utilisation d'une antenne extérieure, circuits 7 transistors, 1 diode, alim. 9 volts, dim. 280x160x70 mm, entièrement câblé, sauf l'étage B.F. et le HP (fournis) qui restent à fixer et relier. T.T.C. **59,00** + port 6,00

### ALIMENTATION REGULEE STABILISEE 4,5 et 9 VOLTS 300 mA

Régulée et stabilisée par diodes zener et transistor de puissance. Entrée 110/220 volts, sortie 4,5 et 9 volts, commutation par poussoirs. Dimensions : 210 x 65 x 80 mm. L'ensemble est livré en pièces détachées, à monter par soi-même selon schéma fourni.

Prix T.T.C. .... **49,00** + port et emb. 6,00



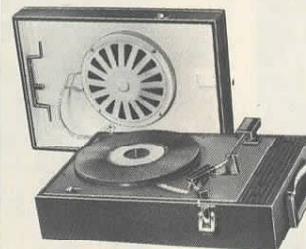
### Encore une réussite LAG !

#### ELECTROPHONE 3 VITESSES

(port et embal. 15,00)

Secteur 110/220 volts

**129,00**



Ampli tout transistors, très puiss. (2,5 W), volume et tonalité, en malette bois gainé gris anthracite, couvercle dégonflable avec HP. Livré complet, en élém. séparés : malette, platine « France-Platine » avec cellule, ampli sur C.I. entier, câblé, le tout à assembler par vous-mêmes en quelques points de soudure, selon schéma fourni.

# LAG

électronique

COMMANDES : Sur simple lettre, exécutables après réception du mandat ou chèque (bancaire ou postal) joint à la commande dans la même enveloppe. Envois contre remboursement pour la France seulement. Les frais de port et d'emballage (pour la France) sont mentionnés près du prix de chaque article, ou en fin de rubrique ; pour les envois contre remboursement, ajouter 4 francs au prix du port mentionné. Tous nos prix s'entendent T.V.A. comprise (récupérable).

28, rue d'Hauteville, Paris 10<sup>e</sup>, tél. : 824-57-30. - C.C.P. PARIS 6741-70.

# AXOR II

## FUSÉE SONDE EXPÉRIMENTALE

LES jeunes ont toujours été attirés par la construction de fusées. A la suite de nombreux accidents une circulaire du ministère de l'intérieur d'août 1962, a interdit la fabrication et la manipulation de tout mélange propulsif. Le C.N.E.S. a alors été chargé de fournir des propulseurs aux amateurs s'ils avaient un programme scientifique à réaliser dans une fusée sonde. Des clubs se sont alors formés pour construire des fusées. Le G.A.R.E.F.\* est l'un de ceux-ci et c'est de la dernière expérience de ce groupe dont nous allons parler aujourd'hui.

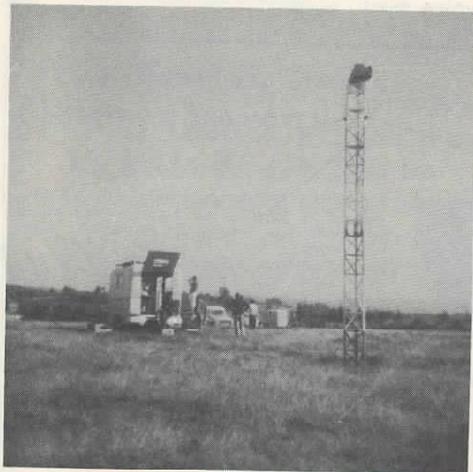
### Caractéristiques générales

Cette fusée mesure 2,80 m de hauteur, a 16 cm de diamètre, pèse 41 kg et a été lancée le 4 septembre 1971 au camp de La Courtine. Elle a retransmis une quinzaine de mesures par trois émetteurs : 27, 14 — 72 et 432 MHz. Elle est montée à 6 600 m d'altitude et sa vitesse a dépassé Mach 1,5.

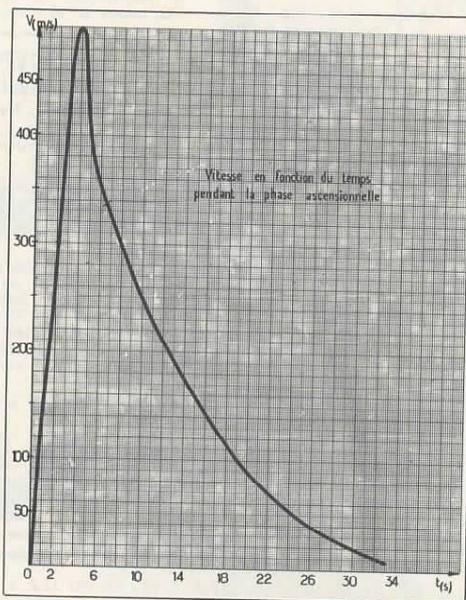
### Description du vol

AXOR II n'est pas guidée; elle suit une trajectoire balistique. La figure 2 indique les séquences de vol : à la mise à feu, la fusée s'élève rapidement (accélération 17 g) sous la poussée du propulseur (11 kg de plastolite); au bout de 3,35 secondes, sa vitesse est maxi-

\* G.A.R.E.F. XV : Groupe Amateur de Réalisations et d'Etudes de Fusées du XV<sup>e</sup>.  
1, cité Canrobert - Paris (15<sup>e</sup>).



S48 Station de réception et une des trois antennes (432 MHz)



mum : le propulseur est vide. Elle continue sa lancée en décrivant un arc de parabole jusqu'à 6 600 mètres d'altitude; là une minuterie se déclenche et la fusée se sépare en deux parties : le propulseur retombe tandis que la pointe scientifique redescend à 8 m/s au bout d'un parachute. C'est pendant cette descente que l'on peut recueillir la plus grande partie des informations. La durée totale du vol est de 13 minutes.

### Electronique

Le but de l'expérience est bien sûr d'envoyer vers le sol de nombreuses télémessures. Pour envoyer plus d'une par émetteur, il faut faire

Fig. 1



GA13 Axor II en cours de fixation sur le propulseur.

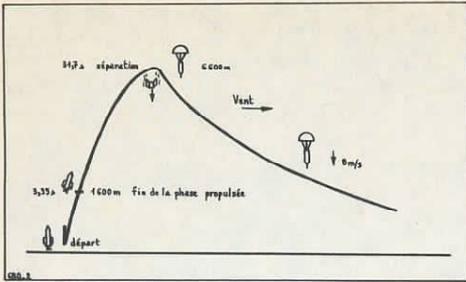


Fig. 2

subir un codage aux informations en provenance des différents capteurs. Une des difficultés de l'expérience est de coder et de décoder au sol, les différents signaux. Voici le principe qui est utilisé ici (fig. 3) :

Prenons trois mesures différentes que l'on veut transmettre par le même émetteur. Après amplification le signal de chaque mesure est transmis à un convertisseur tension/fréquence (VCO) qui transforme la variation d'amplitude du signal d'entrée en une variation de fréquence du signal de sortie. Chaque VCO, pour 0 V, a une fréquence propre : fréquence centrale. Ces fréquences centrales déterminent une bande et sont normalisées selon le standard IRIG. Ici on aura par exemple :  $F_1 = 3\,900$ ,  $F_2 = 5\,400$ ,  $F_3 = 10\,500$ . Ces trois fréquences sinusoïdales sont ensuite mélangées dans un multiplexeur analogique; il en ressort un signal qui n'est pas du tout sinusoïdal. Ce signal est envoyé à l'émetteur par l'intermédiaire du modulateur.

A la réception, à la sortie du récepteur, nous retrouvons le signal multiplex. Ce signal passe alors dans des discriminateurs calés sur les fréquences centrales  $F_1$ ,  $F_2$  ou  $F_3$  et qui décodent les variations de ces fréquences. A la sortie des discriminateurs, nous avons de nouveau 3 voies avec les trois informations qui étaient présentes à l'entrée des trois VCO.

Toutes les mesures devront donc être mises sous la forme d'une variation de tension comprise entre + et - 5 V.

### Mesures

**Mesures de température :** Le principe est simple (fig. 4); un pont nous délivre une variation de tension proportionnelle à la variation de résistance de la thermistance, elle-même proportionnelle à la variation de température. Ces tensions passent ensuite à travers des amplificateurs différentiels avant d'être appliquées aux VCO. Les thermistances doivent avoir un temps de réponse de l'ordre de 1 s, afin de suivre les variations rapides de température pendant la phase ascensionnelle (de + 20 à - 45 °C).

**Mesures de contraintes :** Afin de connaître les différentes contraintes qui s'exercent sur la structure de la fusée, on a disposé en divers endroits des jauges de contrainte. Ce sont des résistances qui varient sous l'action de flexions. Elles sont disposées dans les branches de ponts suivies d'amplificateurs opérationnels à très grand gain et à très faible dérive en température.

**Mesure d'altitude :** L'altitude est déterminée par la variation de l'amplitude d'une onde sonore en fonction de la diminution de densité de l'air. Le système (fig. 5) se compose schématiquement d'un microrécepteur et d'un transmetteur sonore séparés par un espace relié à l'air libre.

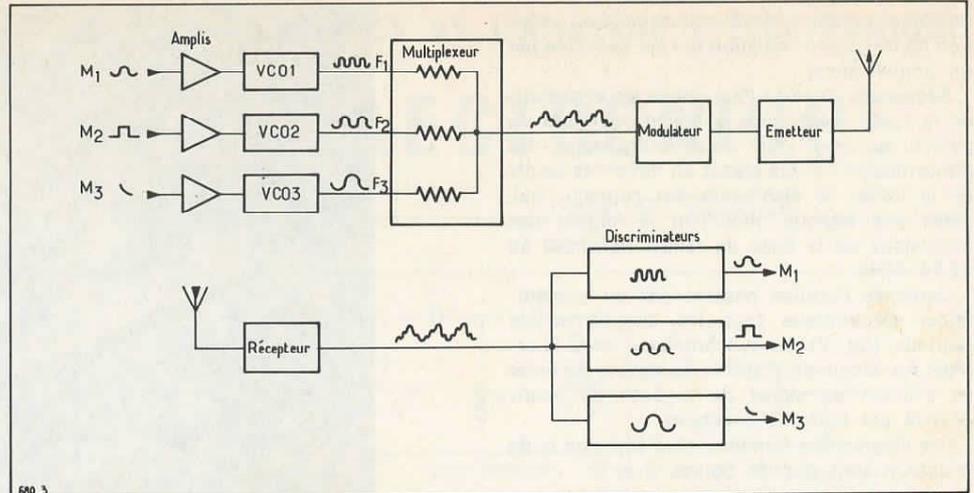


Fig. 3

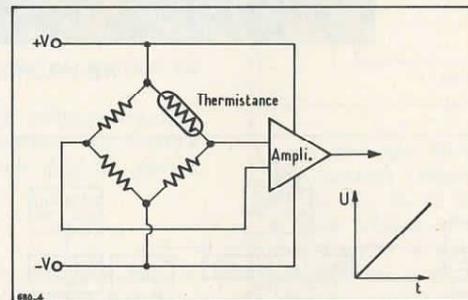


Fig. 4

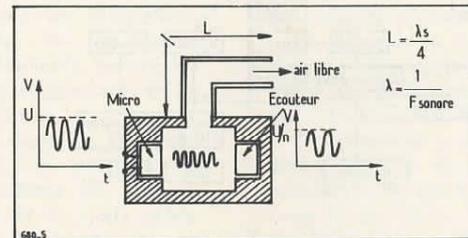


Fig. 5

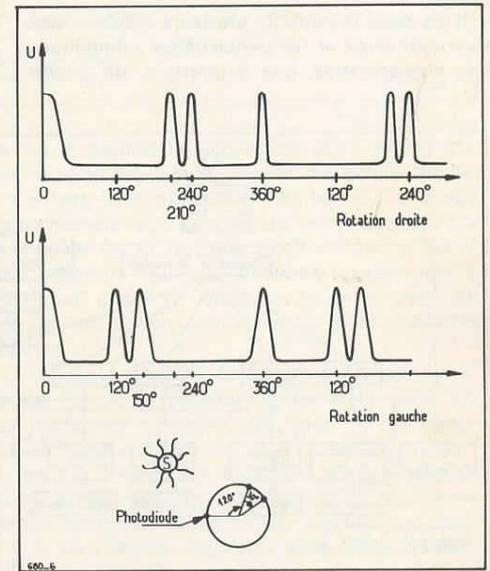


Fig. 6

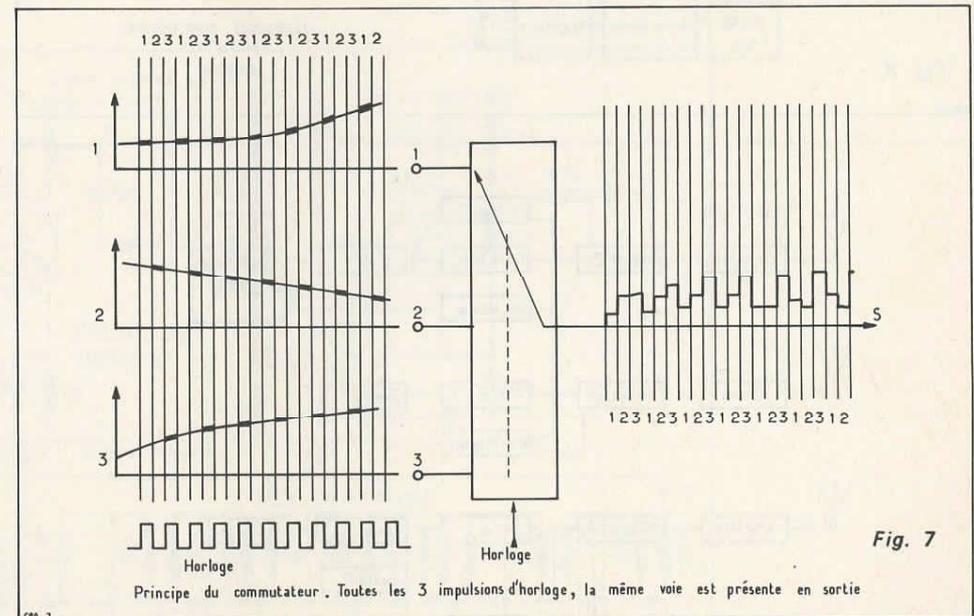


Fig. 7

**Mesure de giration :** Afin de pouvoir déterminer le nombre de tours par seconde et le sens de rotation de la fusée, trois photodiodes ont été disposées comme l'indique la figure 6.

Si la fusée tourne à droite, on aura le signal 1 si elle tourne dans l'autre sens, le 2. La source lumineuse est constituée par le soleil.

**Mesure d'accélération :** Un capteur poten-

tiométrique traduit l'accélération par une variation de résistance, variation qui est exploitée par un amplificateur.

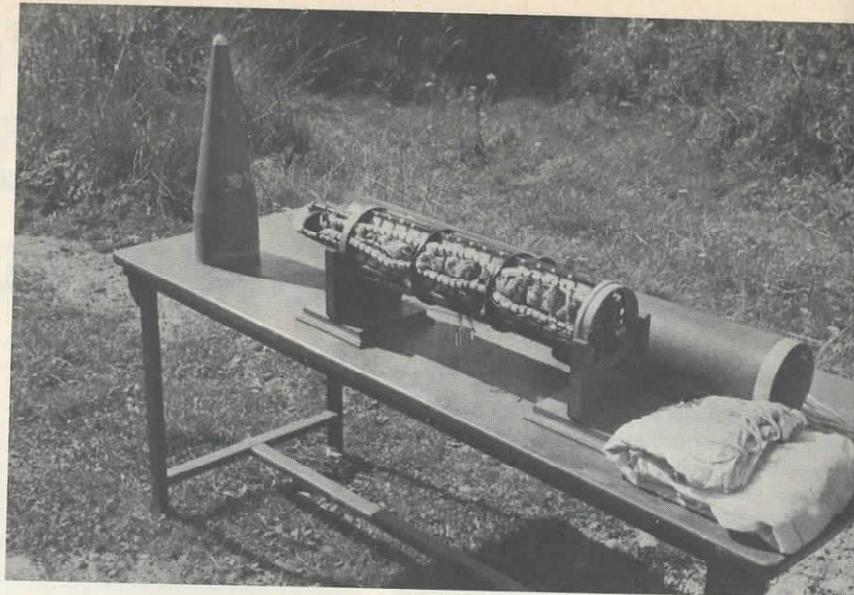
**Séquences de vol :** Pour suivre les évolutions de la fusée (séparation, sortie et ouverture du parachute, etc.), des micro-switches et des photo-diodes ont été placés en différents points de la fusée. Ils établissent des contacts, qui, après une logique, modifient la largeur des impulsions de la base de temps transmise au 27,14 MHz.

Certaines mesures passent par un commutateur électronique tous les cinquièmes de seconde (fig. 7) en synchronisme avec l'horloge. Au décodage, il suffira de séparer les voies en s'aidant du signal de la base de temps envoyé par tous les émetteurs.

Les diagrammes fonctionnels d'émission et de réception sont donnés figures 8 et 9.

### Matériel au sol

Il est assez important : plusieurs oscilloscopes, des voltmètres et fréquencemètres numériques, des chronomètres, une imprimante, un pupitre



R2 AXOR II démontée.

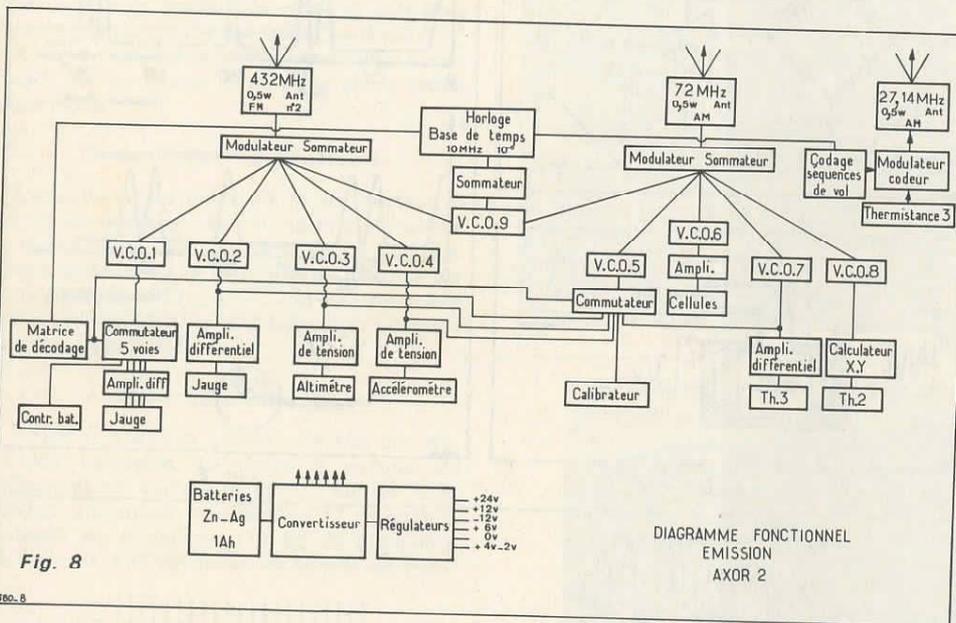
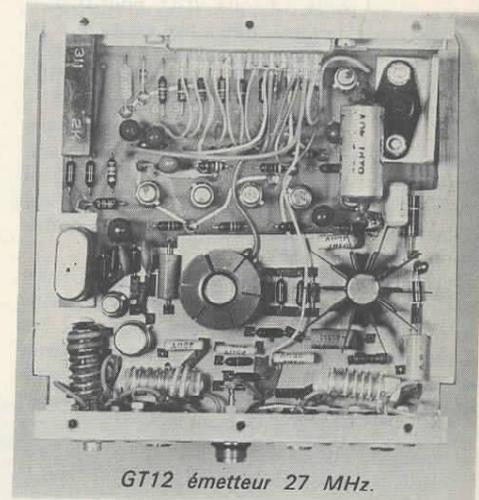


Fig. 8



GT12 émetteur 27 MHz.

de tir, un analyseur de spectre, un enregistreur magnétique, etc. La fusée est en effet, contrôlée lorsqu'elle est sur rampe, depuis le PC de tir à l'aide d'un sélecteur (même principe que pour le téléphone). 90 points-tests sont ainsi vérifiés. Le pupitre de tir comprend une horloge électronique qui assure le compte à rebours et la mise à feu semi-automatique à H = 0.

La réception est installée à 3 km du P.C. de tir, dans un camion. Elle se compose de 3 mâts de 10 mètres qui supportent les 3 antennes. Le signal en provenance des 3 récepteurs est enregistré à 15 pouces par seconde sur les 7 pistes de l'enregistreur magnétique. Un analyseur de spectres, 7 oscilloscopes de contrôle ainsi qu'un rack B.F. indique le bon fonctionnement de l'ensemble pendant toute la durée du vol.

Le décodage est ensuite effectué au C.N.E.T. à l'aide d'installations professionnelles.

Pour sa construction AXOR II a demandé aux amateurs qui composent le G.A.R.E.F. XV plus de 10 000 heures de travail en quatre ans. Signalons que pour réaliser ces expériences, le G.A.R.E.F. XV bénéficie du concours d'organismes privés et officiels; la ville de Paris le C.N.E.S.\*, et surtout le Centre National d'Etudes des Télécommunications (C.N.E.T.) qui lui assurent un soutien technique ou financier.

G.A.R.E.F. XV

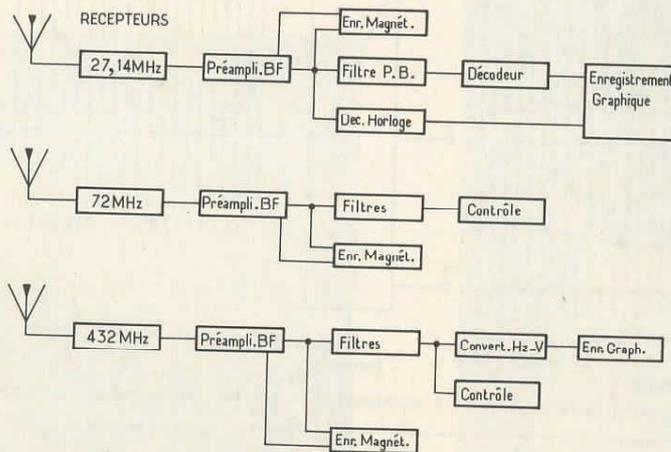


Fig. 9

# UN MINI ORGUE ÉLECTRONIQUE

par G. BLAISE

L'ORGUE électronique qui sera décrit ici est d'un type très simple, destiné aux amateurs désirant réaliser rapidement et avec peu de matériel, un appareil utile et amusant. Cet orgue est en réalité un générateur de sons musicaux pouvant couvrir une ou plusieurs octaves. En raison de la simplicité du programme que nous nous sommes imposé dans cette série d'articles, cet appareil ne donnera qu'une seule note musicale à la fois, comme les instruments à vent autres que l'orgue et l'harmonium.

Ce genre d'instrument fait partie de la catégorie des instruments à « une voix », comme la voix humaine, donc pas de possibilité de créer des accords. Ce sont des appareils monodiques. L'appareil se compose de deux parties électroniques dont les schémas sont donnés par les figures 1 et 2.

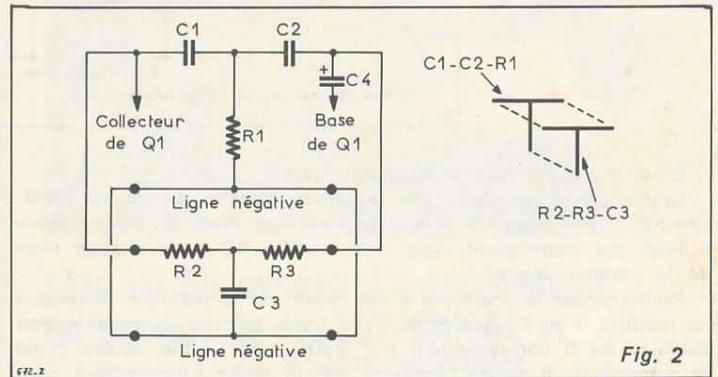
A la figure 1 on donne le schéma de la partie génératrice de signaux électriques à basse fréquence.

A la figure 2 on a représenté le schéma du mélangeur-amplificateur dont la sortie est branchée à un haut-parleur qui émettra les sons correspondant aux signaux électriques qui lui seront appliqués.

## Principe de l'appareil

En examinant le schéma de la figure 1 on constate que le transistor  $Q_1$ , un NPN triode, monté en émetteur commun est un oscillateur avec couplage entre base et collecteur effectué par un réseau RC, c'est-à-dire composé de résistances et de condensateurs :  $C_1 - C_2 - C_3 - R_1 - R_2 - R_3$ . Ce réseau est un double T. En effet, la disposition des éléments est analogue à deux T majuscules. Cette disposition est visible sur la figure 3. Les trois points extrémités des T sont réunis.

Remarquons que  $C_1$  et  $R_2$  sont réunis au collecteur de  $Q_1$  et  $C_2$  et  $R_3$  sont réunis, par l'intermédiaire de  $C_4$ , à la base du même transistor. Le condensateur  $C_4$  sert d'isolateur en continu, permettant de polariser la base à l'aide de  $R_4$  et  $R_5$  mais grâce à sa valeur élevée, le courant alternatif passe aisément par ce condensateur électrochimique même aux fréquences basses.



Le montage du double T permet la génération d'un signal sur une certaine fréquence  $f_0$  dont la valeur dépend de celles de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  et  $C_3$ . Ce sera une fréquence très basse. Le signal à cette fréquence  $f_0$  est obtenu aux bornes du potentiomètre  $R_6$  monté entre le collecteur de  $Q_1$  et la ligne positive de + 20 V par rapport à la ligne négative qui est nommée « commun » dans ce montage. On peut aussi la désigner sous le nom de masse. C'est à cette ligne que seront connectés les pôles négatifs des sources d'alimentation.

Du curseur de  $R_6$ , point 3, le signal à la fréquence  $f_0$  est transmis par le condensateur  $C_6$  et la résistance  $R_9$ , à la base du transistor  $Q_2$  monté en collecteur commun. En effet, le collecteur est relié directement à la ligne positive + 20 V.

Ce transistor n'est pas un amplificateur. Il sert simplement de couplage entre la sortie de  $Q_1$ , sur  $R_6$ , et l'entrée du deuxième oscillateur de cet appareil, composé de  $Q_3$  et  $Q_4$ . A noter que dans l'oscillateur  $Q_3-Q_4$ , il y a un premier couplage entre le collecteur de  $Q_4$  et la base de  $Q_3$  et un deuxième couplage, entre le collecteur de  $Q_3$  et la base de  $Q_4$ .

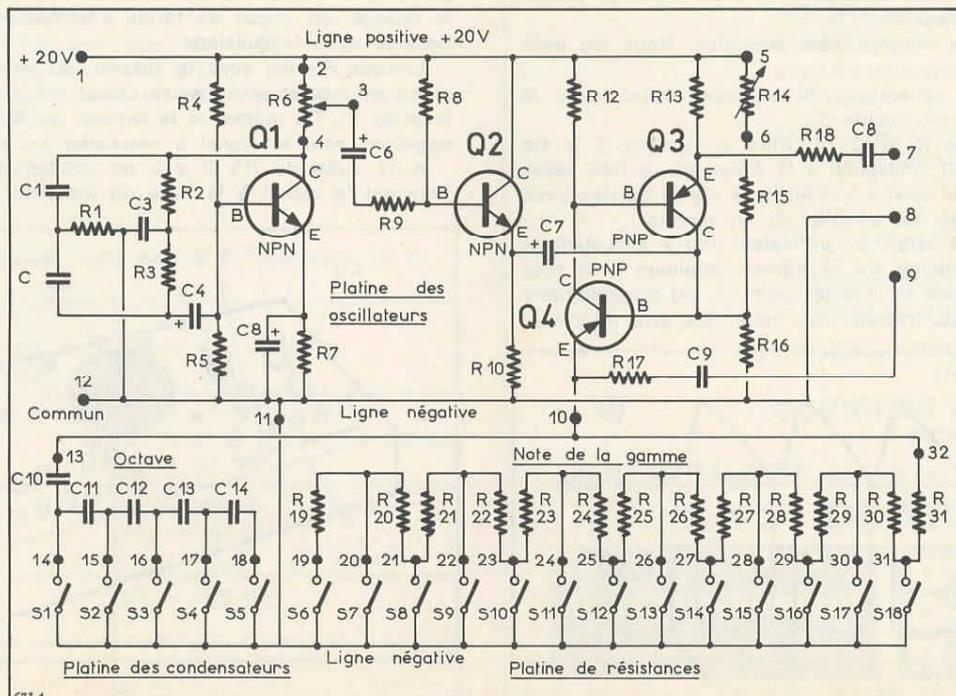


Fig. 1

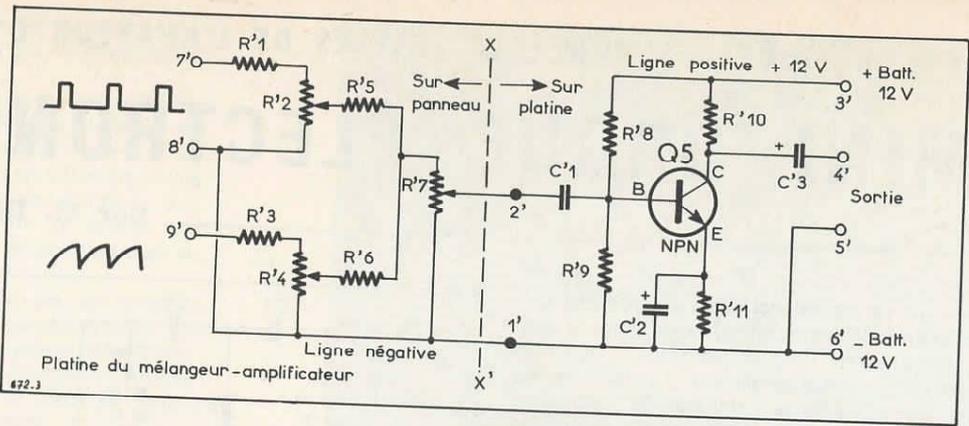


Fig. 3

C'est là le montage d'un multivibrateur.

La fréquence du signal de ce circuit dépend du réseau parallèle RC monté entre l'émetteur du transistor PNP, Q<sub>4</sub> et la masse. Il faut, par conséquent, que l'on modifie RC pour chaque note de la gamme désirée.

Pratiquement le problème a été résolu de la manière suivante : on modifie R et C séparément. Les treize valeurs convenablement choisies de R correspondant aux treize notes d'une octave (tons et demi-tons). Il suffira donc de prévoir treize interrupteurs dont la présentation peut être choisie par l'utilisateur. La plus simple est dans l'emploi de treize poussoirs genre sonnerie qui effectuent le contact lorsqu'ils sont pressés et reviennent à leur position de repos, lorsqu'ils sont lâchés. On obtient ainsi une octave déterminée dont l'emplacement dépend de la valeur de la capacité.

La capacité C montée entre le point 14 et la masse est mise en service par un des interrupteurs S<sub>1</sub> à S<sub>5</sub>, au nombre de cinq. On aura par conséquent cinq fois 13 = 65 notes en cinq octaves.

Les cinq interrupteurs des capacités seront distincts des treize interrupteurs de résistances.

L'exécutant utilisera ses deux mains, la main gauche pour le groupe des interrupteurs S<sub>1</sub> à S<sub>5</sub> pour déterminer l'octave choisie et la main droite pour déterminer la note choisie dans l'octave mise en service.

Ce genre de système de commutation ne nécessite que 13 + 5 = 18 interrupteurs omnipolaires dont le prix de revient est modique en raison de leur simplicité.

Un autre système de commutation est réalisable avec un ensemble de 65 interrupteurs bipolaires, chacun mettant en circuit le condensateur et la résistance qui convient.

Un clavier de cinq octaves convient très bien mais un accessoire de ce genre est assez cher.

D'autres solutions plus simples sont possibles. Nous les indiquerons plus loin.

Revenons au premier générateur de signaux réalisé avec le transistor Q<sub>1</sub> et le filtre en double T.

Le choix des éléments R et C du filtre en double T a été fait pour obtenir un signal sinusoïdal à la fréquence f<sub>0</sub> très basse de 7 Hz environ. Ce signal servira à moduler le signal du deuxième générateur produisant ainsi un **trémolo** ou un **vibrato**.

Avec le réglage R<sub>6</sub> accessible à l'utilisateur (ou « exécutant ») on pourra agir plus ou moins sur le trémolo appliqué à la note en service. En effet lorsque le curseur, point 3, du potentiomètre sera au point 2, l'action du trémolo sera nulle. Elle sera maximum

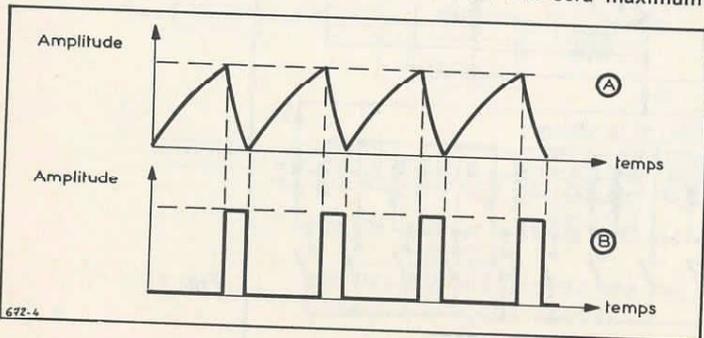


Fig. 4

lorsque le curseur de R<sub>6</sub> sera au point 4, collecteur de Q<sub>1</sub>. marquer que le réglage de R<sub>6</sub> agit aussi sur la fréquence signal engendré par le multivibrateur.

Le condensateur C<sub>7</sub> transmet le signal de trémolo au multivibrateur. Lorsque la tension transmise par C<sub>7</sub> fait augmenter le courant de base de Q<sub>4</sub>, la fréquence d'oscillation du signal augmente ; lorsque C<sub>7</sub> transmet une tension opposée tendant à diminuer le courant de base de Q<sub>4</sub>, la fréquence du signal diminue. Le trémolo agit comme modulateur de la fréquence déterminée par le circuit RC monté entre les points 10 et la ligne négative.

Passons maintenant au schéma de la figure 3. Cette partie du montage se raccorde à celle de la figure 1 par les points suivants : 7' à connecter au point 7, 8' au 8, 9' au 9, 1' au (ligne négative).

Cette partie est alimentée sous 12 V donc, sa ligne positive point 3' est distincte de la ligne positive de + 20 V de la première partie du montage.

On voit que le montage de la figure 3 est celui d'un mélangeur-amplificateur.

En effet, l'ensemble générateur donne des signaux aux points 7, 8 et 9. Au point 9, le signal est en dents de scie, celui au point 7 est à impulsions, tandis que le point 8 permet la connexion des lignes négatives, tout comme les points 12 et 11.

Analysons le schéma du mélangeur. Un signal en dents de scie comme celui de la figure 4 (A) est appliqué par les points 9-9' à R<sub>3</sub> au potentiomètre R<sub>4</sub> qui règle son amplitude. D'autre part un signal à impulsions comme celui de la figure 4 (B) est transmis par les points 7-7', et la résistance R<sub>1</sub> au potentiomètre R<sub>2</sub> réglant son amplitude.

Les deux signaux, dosés à volonté par R<sub>2</sub> et R<sub>4</sub> sont transmis par R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> à R<sub>7</sub> qui effectue leur mélange, donnant, selon le dosage, un signal de forme intermédiaire entre ceux en dents de scie et en impulsions.

Lorsque R<sub>2</sub> est avec le curseur, au point 8' le signal à impulsions est nul et seul l'autre signal, en dents de scie, passe par le point 2'. De même, si le curseur de R<sub>4</sub> est au point 8' (ligne négative) seul le signal à impulsion est transmis à R<sub>7</sub>.

A la suite de R<sub>7</sub> il y a un condensateur de liaison C<sub>1</sub> qui transmet le signal à la base du transistor amplificateur BF-Q<sub>5</sub>.

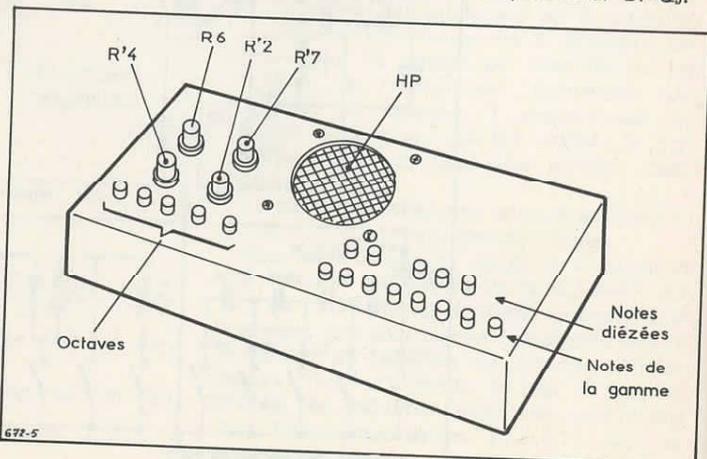


Fig. 5

Le signal, tel qu'il a été « formé » par l'exécutant, est amplifié par  $Q_5$  et disponible à la sortie, points 4' et 5'.

Ce signal doit être appliqué à un amplificateur BF de puissance adapté aux applications à envisager, c'est-à-dire de puissance comprise entre 0,5 W et plusieurs watts.

#### Valeur des éléments

Pour faciliter le choix précis des éléments, nous donnons, dans les tableaux ci-après, non seulement leurs valeurs nominales mais aussi leurs autres caractéristiques dont l'importance est grande dans ce montage.

Tableau I : Capacités

Capacités	Valeur	Tension de service	Diélectrique
$C_1, C_2$	0,22 $\mu$ F	25 V	papier ou mylar » électrochimique
$C_3, C_{10}, C_{11}$	0,5 $\mu$ F	25 V	
$C_4$	50 $\mu$ F	25 V	
$C_5$	100 $\mu$ F	6 V	» » papier ou mylar
$C_6, C_7$	4 $\mu$ F	25 V	
$C_8, C_9$	0,1 $\mu$ F	25 V	
$C_{12}$	0,25 $\mu$ F	25 V	»
$C_{13}$	0,12 $\mu$ F en parallèle sur 5 nF	25 V	»
$C_{14}$	56 nF en parallèle sur 6,8 nF	15 V	»
$C'_1$	15 $\mu$ F	10 V	électrochimique »
$C'_2$	100 $\mu$ F	6 V	
$C'_3$	50 $\mu$ F	15 V	»

Les transistors à utiliser sont des RCA :  $Q_1 = Q_2 = Q_4 = SK 3020$ ,  $Q_3 = SK 3005$ ,  $Q_5 = SK 3020$ .

Voici au tableau II les valeurs et autres caractéristiques des résistances.

Tableau II : Résistances fixes de 0,5 W, tolérance 10 %

$R_1 = 33 \text{ k}\Omega$ $R_2 = R_3 = 220 \text{ k}\Omega$ $R_4 = R_8 = 330 \text{ k}\Omega$	$R_{28} = R_{29} = 680 \Omega$
$R_5 = R_{18} = 100 \text{ k}\Omega$ $R_7 = 3,3 \text{ k}\Omega$ $R_9 = 27 \text{ k}\Omega$	$R'_1 = R'_5 = R'_6 = R'_9 = 100 \text{ k}\Omega$ $R'_{13} = 2,2 \text{ M}\Omega$
$R_{10} = 180 \text{ k}\Omega$ $R_{11} = 1 \text{ k}\Omega$ $R_{12} = 1,5 \text{ k}\Omega$	$R'_8 = 330 \text{ k}\Omega$ $R'_{10} = 12 \text{ k}\Omega$
$R_{13} = 180 \Omega$ $R_{15} = 1,2 \text{ k}\Omega$	$R'_{11} = 3,3 \text{ k}\Omega$
$R_{16} = 470 \Omega$ $R_{17} = 2,2 \text{ M}\Omega$	



R.P.E. - Cliché CII

## plus de 50 années d'enseignement au service de l'ELECTRONIQUE et de l'INFORMATIQUE

1919  
1972

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

### Nos différentes préparations sont assurées en COURS DU JOUR ou par CORRESPONDANCE

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

Enseignement Général de la 6<sup>me</sup> à la 1<sup>re</sup>  
• Enseignement de l'électronique à tous niveaux (du Technicien de Dépannage à l'Ingénieur) • CAP - BEP - BAC - BTS - Marine Marchande.  
• CAP - FI et BAC INFORMATIQUE PROGRAMMEUR  
• Dessinateur en Electronique.

**BOURSES D'ÉTAT  
INTERNATS ET FOYERS**

**COURS DE RECYCLAGE  
POUR ENTREPRISES**

BUREAU DE PLACEMENT contrôlé par le Ministère du Travail

**LA 1<sup>re</sup> DE FRANCE**

**ÉCOLE CENTRALE**  
des Techniciens  
**DE L'ÉLECTRONIQUE**  
Cours du jour reconnus par l'État  
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup> • TEL : 236.78.87 +  
Établissement privé

**BON** à découper ou à recopier 24 R.P.  
Veuillez me documenter gratuitement sur les  
(cocher la case choisie)  COURS DU JOUR  
 COURS PAR CORRESPONDANCE  
Nom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktoni • Casablanca

Tableau III : Résistances fixes de 0,5 W, tolérance 5 %

$R_{19} = R_{20} = 1,1 \text{ k}\Omega$	$R_{21} = R_{22} = 1 \text{ k}\Omega$
$R_{23} = R_{24} = 910 \text{ }\Omega$	$R_{25} = R_{26} = 820 \text{ }\Omega$
$R_{27} = 750 \text{ }\Omega$	$R_{28} = R_{29} = 680 \text{ }\Omega$
$R_{30} = 620 \text{ }\Omega$	$R_{31} = 10 \text{ k}\Omega$

Tableau IV : Potentiomètres linéaires

$R_8 = 10 \text{ k}\Omega$	$R'_4 = 250 \text{ k}\Omega$
$R_{14} = 1 \text{ k}\Omega$	$R'_7 = 10 \text{ k}\Omega$
$R'_2 = 5 \text{ k}\Omega$	

Il est peu important que les résistances à tolérance 10 % soient précises. Par contre celles à tolérance de 5 % déterminent la hauteur des sons donc une tolérance de 5 % est un minimum exigible sinon l'instrument émettra des notes fausses. Il en est de même des capacités d'accord  $C_{11}$  à  $C_{14}$  qui devront être aussi précises que possible. Au besoin, on ajustera leur valeur en mettant des capacités en parallèles. Par exemple, pour la capacité de 0,5  $\mu\text{F}$ , en supposant que sa valeur réelle soit un peu plus petite que celle requise, on pourra lui monter en parallèle des capacités de faible valeur jusqu'à obtention de l'accord exact sur l'octave désirée.

Les qualités d'un instrument de musique sont nombreuses, mais la plus importante est qu'il soit juste.

### Construction

En premier lieu nous indiquerons la réalisation originale proposée par RCA dans son livre « RCA Hobby Circuits Manual ». Nous donnerons ensuite des indications pour une réalisation plus simple, au point de vue de la construction et du choix du matériel mécanique.

La figure 5 montre l'aspect extérieur de l'instrument tel qu'il a été réalisé par la RCA.

A gauche et en haut sont montés les potentiomètres que l'exécutant aura à manipuler :

$R'_7$  : puissance.

$R'_1 - R'_2$  : dosage de la forme du signal (timbre des sons, en langage musical).

$R_8$  : réglage du trémolo.

Pratiquement l'exécutant réglera ces boutons avant l'exécution car pendant celle-ci il aura besoin des deux mains pour agir sur les boutons-poussoirs  $S_1$  à  $S_{18}$ .

Les boutons d'octaves sont  $S_1$  à  $S_6$  disposés à gauche et en bas.

Le haut-parleur sera disposé devant une ouverture circulaire pratiquée au milieu du couvercle du coffret tandis que les poussoirs  $S_6$  à  $S_{18}$  seront disposés à droite et en bas.

Pour réaliser l'ensemble, il est recommandé d'effectuer le montage sur plusieurs platines séparées :

- platine des capacités d'octaves,
- platine des résistances des notes,
- platine des oscillateurs de trémolo et de notes,
- platine de l'amplificateur de la figure 3.
- platine de l'amplificateur de puissance si celui-ci doit être incorporé dans le coffret. L'alimentation pourra également être disposée dans ce coffret.

### Platine des capacités

Celle-ci se présente selon la figure 6. La platine isolante est de 7,5 x 5 cm environ. On pourra aussi utiliser une platine à trous pastillés ce qui permettra de souder les éléments aux emplacements indiqués, à peu de chose près.

Les trous de fixation sont indiqués à droite et à gauche de la platine. Les croix sont les points de branchement. Ils sont tous en double, réunis entre eux.

Ainsi, les points 14 : celui de gauche, sur la figure 6, sera connecté à  $C_{10}$  (constitué par  $C_{10A}$  et  $C_{10B}$  en parallèle, voir le tableau des condensateurs) et le point 14 de droite sera connecté par un fil simple à l'interrupteur  $S_1$  (voir fig. 1).

Les interrupteurs à poussoir  $S_1$  à  $S_5$  ne seront pas montés la platine des condensateurs mais sur le panneau-couvercle l'instrument (voir figure 5).

### Platine des résistances

Elle est montée selon les indications de la figure 7. En plaçant des résistances disposées en rangs réguliers, on montera les trous de fixation et les trous jumeaux réunis, 19 à 32.

Ainsi, un des trous 19 sera réuni (voir figure 1) à  $R_{19}$ , l'autre trou 19 (celui du bas) sera relié par fil souple à l'interrupteur  $S_6$  comme on l'indique sur la figure 1. Les interrupteurs à poussoir  $S_6$  à  $S_{18}$  seront disposés en rangées de 3 + 5 comme les touches blanches et noires d'un piano.

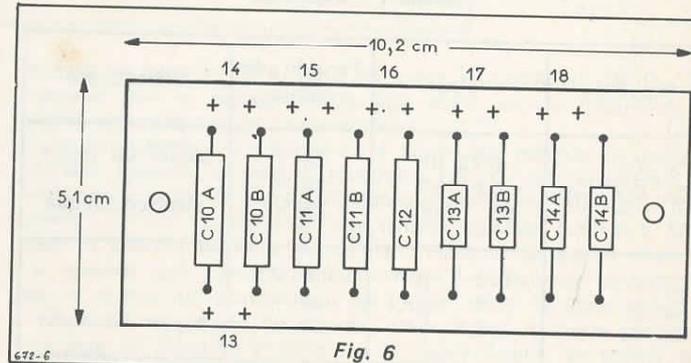


Fig. 6

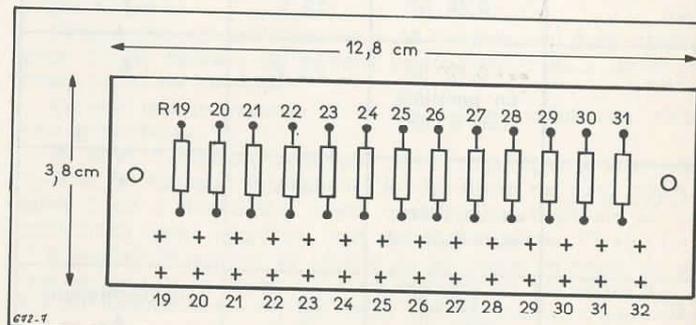


Fig. 7

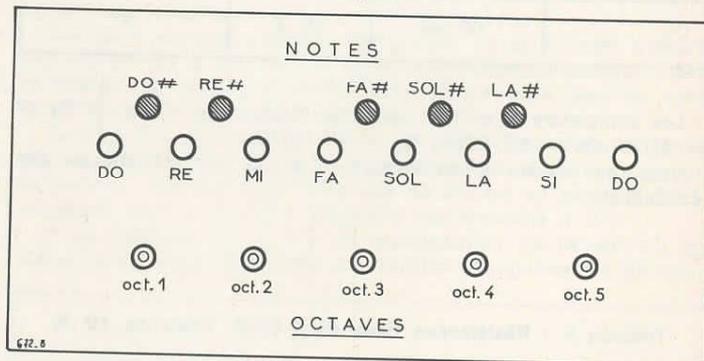


Fig. 8

On voit cette disposition sur les figures 5 et 8. Sur cette dernière on a indiqué aussi les notes : poussoirs blancs, notes de la gamme : do à do, poussoirs noirs, notes diésées : do dièse (ou la bémol en gamme tempérée) la dièse (ou si bémol), etc. Remarque l'alternance des groupes des 2 et 3 poussoirs noirs.

Il est bon de noter aussi que la treizième note, le do, est la même que la première lorsqu'on passe à l'octave supérieure.

### Platine des oscillateurs

C'est tout le montage de la figure 1 sauf les ensembles des condensateurs  $C_{10}$  à  $C_{14}$ , des résistances  $R_{19}$  à  $R_{31}$ , des poussoirs correspondants et des potentiomètres  $R_8$  et  $R_{14}$ . Ce dernier n'est pas indiqué sur la figure 5 car son emplacement est sur un côté du coffret, son réglage s'effectuant une fois pour toutes.

La platine des oscillateurs :  $Q_1$  et  $Q_3$ - $Q_4$  : oscillateur donnant les signaux des notes musicales, est réalisable selon la disposition de la figure 9.

C'est une platine de  $10 \times 7,5$  cm à trous pastillés ou non, sur laquelle les composants seront disposés comme indiqué.

Remarquons, outre les résistances et les condensateurs, les quatre transistors  $Q_1$  à  $Q_4$ .

Ces transistors ont un boîtier cylindrique duquel sortent trois fils. Les sorties de ces trois fils sont disposées comme en (A) et (B) figure 10.

Lorsqu'un transistor triode est vu du côté fils, et ceux-ci étant disposés en triangle isocèle, les observateurs peuvent les désigner sans erreur par les numéros 1, 2 et 3, le 2 étant le sommet du triangle isocèle. Dans ce cas le fil 1 est celui de l'émetteur E, le fil 2 est celui de la base B et le fil 3, celui du collecteur.

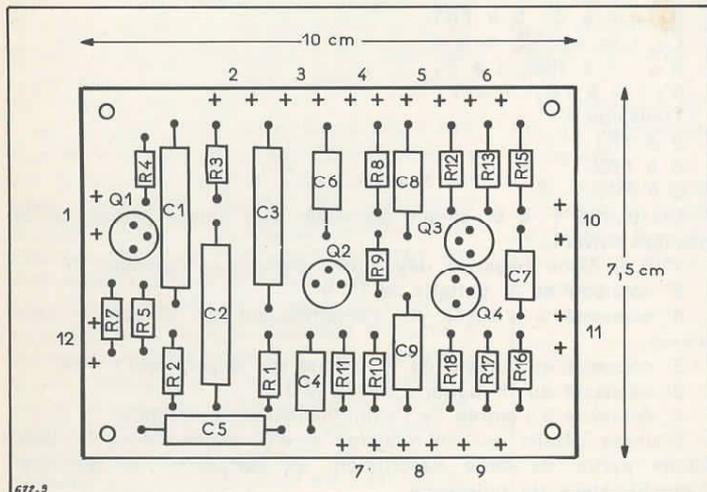


Fig. 9

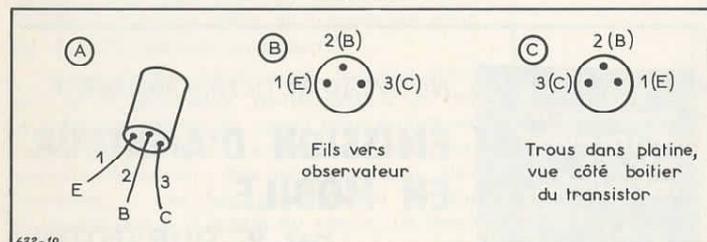


Fig. 10

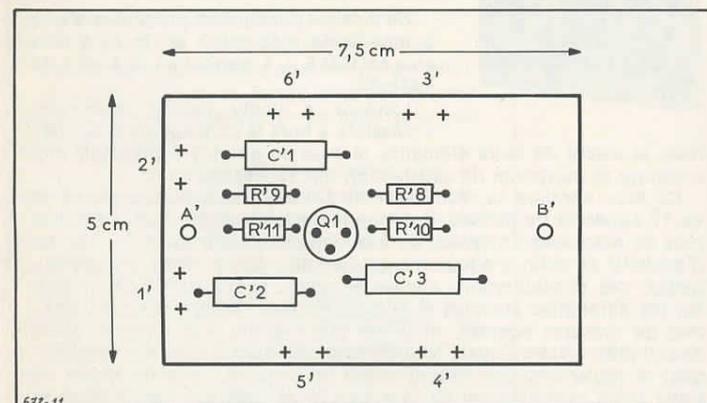
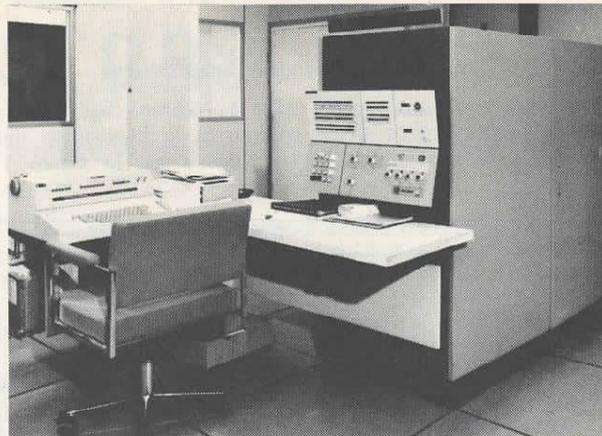


Fig. 11

De ce fait si  $Q_1$  à  $Q_4$  sont vus avec le boîtier vers l'observateur, le sens de rotation des points 1-2-3 (ou E, B, C) est inversé.

Cela a été représenté sur les figures 10 B et 10 C. Si les fils sont vers l'observateur, la succession 1-2-3 se fait dans le sens des aiguilles d'une montre. Si l'on voit le transistor avec le boîtier vers l'observateur (fig. 10 C) le sens 1-2-3 est le sens trigonométrique.

## FORMATION PAR CORRESPONDANCE



## électronique

Electronique Industrielle  
Semi-conducteurs  
Automatismes

- INGÉNIEUR
- AGENT TECHNIQUE
- COURS FONDAMENTAL PROGRAMMÉ
- TRAVAUX PRATIQUES

## informatique

OPÉRATEUR PROGRAMMEUR ANALYSTE

**Nowveau!** COURS DU SOIR  
D'INFORMATIQUE  
EN AUDIO-VISUEL  
dans les locaux de l'ITP  
à PARIS

Programme détaillé sur demande sans engagement - Joindre 2 timbres

NOM ..... PRÉNOM ..... RP

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"/> DESSIN INDUSTRIEL                | <input type="checkbox"/> - Supérieures                  |
| <input type="checkbox"/> MÉCANIQUE                        | <input type="checkbox"/> - Spéciales Appliquées         |
| <input type="checkbox"/> AUTOMOBILE - DIESEL              | <input type="checkbox"/> - Statistiques et probabilités |
| <input type="checkbox"/> INFORMATIQUE : Programmeur       | <input type="checkbox"/> CALCUL BOOLÉEN                 |
| <input type="checkbox"/> TRAVAUX PRATIQUES d'informatique | <input type="checkbox"/> PHYSIQUE                       |
| <input type="checkbox"/> COURS DU SOIR en informatique    | <input type="checkbox"/> TECHNIQUE GÉNÉRALE             |

**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**  
Etablissement Privé

69, rue de Chabrol, Section RP, PARIS 10<sup>e</sup> - 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

Cette disposition est pratique. En effet, d'après le schéma théorique de la figure 1, en ce qui concerne  $Q_1$ , le collecteur est relié à  $C_1$ , à  $R_2$  et au point double 4 qui servira de liaison avec le potentiomètre  $R_6$  disposé sur le panneau-couvercle (fig. 5). La base est reliée à  $R_4$  et l'émetteur à  $R_7$ , le condensateur  $C_8$  se trouvant un peu plus loin.

### Platine du mélangeur amplificateur

La platine de cette partie, dont le schéma est celui de la figure 3, est de  $7,5 \times 5$  cm environ et la disposition des éléments R, C et transistor  $Q_1$  est indiquée par la figure 11. Le

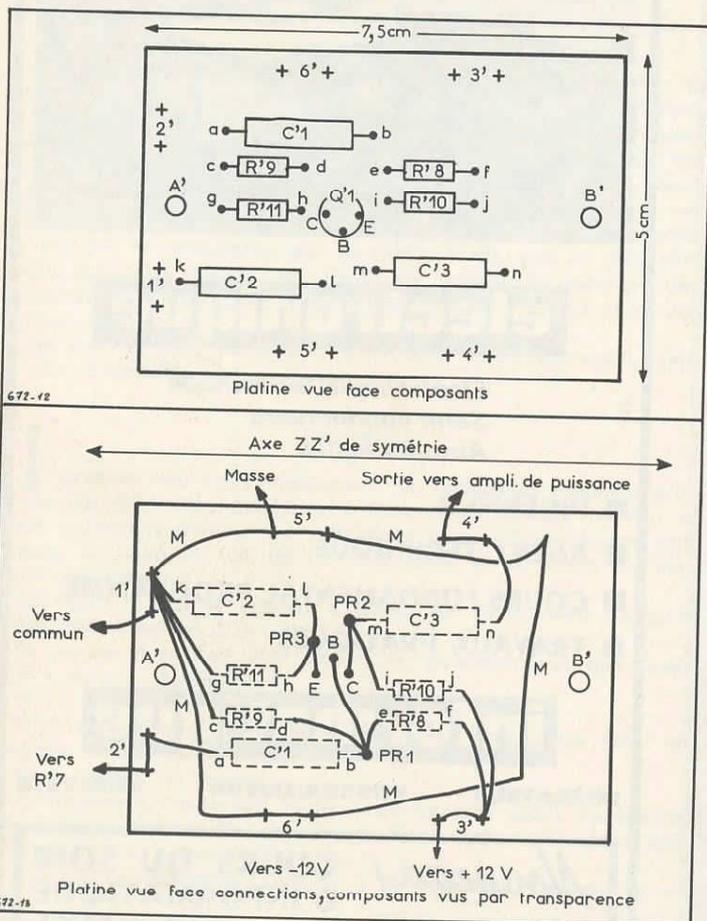


Fig. 12-13

même mode de branchement a été adopté, à l'aide des points doubles 1' à 5'.

Remarquons (voir fig. 3) que sur la platine ne se trouvent que les composants représentés à droite du pointillé XX', les composants de gauche :  $R'_1, R'_2, R'_3, R'_4, R'_5, R'_6$  et  $R'_7$  étant disposés sur le panneau-couvercle de la figure 5.

Le montage des éléments RC et transistor  $Q_1$  est donc aisé. Pour donner un exemple de travail complet de construction d'une platine, nous avons choisi la platine de la figure 11.

Telle qu'elle est représentée sur cette figure, elle est vue du côté composants. Pour effectuer le câblage il faut considérer la même platine vue sur la face opposée.

A la figure 12 on a reproduit la figure 11 en notant par les lettres minuscules a à n, les extrémités des composants : deux fils par résistance ou condensateur. Les trois électrodes du transistor sont E, B et C.

La face « connexion » est montrée à la figure 13, les composants étant vus par transparence (réelle ou supposée). Les deux figures 12 et 13 sont évidemment symétriques par rapport à un axe horizontal ZZ' que nous avons indiqué sur la figure 13, la figure 12 étant au-dessus de celle-ci.

Les opérations sont les suivantes, en supposant la platine isolante :

- 1° percer des trous pour laisser passer les fils des composants R, C et du transistor ;
- 2° prévoir des bornes pour les points doubles 1' à 6' ;
- 3° percer les trous A' et B' de fixation de la platine ;
- 4° préparer des points-relais PR1, PR2 et PR3 visibles sur figure 13 ;

- 5° réunir les deux points doubles 1' ... 5' ;
- 6° réunir les points de la ligne négative 1', 5' et 6' par un gros fil nu qui fera le tour de la platine, sans toucher d'autre fil, bien entendu ;

- 7° mettre en place les composants sur la face qui leur est assignée, passer les fils par les trous ;

- 8° commencer le câblage :

$C'_2$  : point k à 1', l à PR3.

$R'_{11}$  : g à 1', h à PR3.

$R'_9$  : c à 1', d à PR1.

$C'_1$  : a à 2', b à PR1.

$C'_3$  : m à PR2, n à 4'.

$R'_{10}$  : i à PR2, j à 3'.

$R'_8$  : e à PR1, f à 3'.

Transistor :

B à PR1.

C à PR2.

E à PR3.

Les points 1' à 6' seront connectés aux autres parties de manière suivante :

- 1' à la ligne négative des autres parties (« commun ») ;
- 6' connecté au - batterie de 12 V ;
- 5' connecté à l'entrée de l'amplificateur de puissance côté masse ;

- 2' connecté au curseur de  $R'_7$  monté sur le panneau ;

- 3' connecté au + batterie de 12 V ;

- 4' connecté à l'entrée de l'amplificateur de puissance.

D'autres détails sur ce montage seront donnés dans la deuxième partie de cette description, en particulier, un exemple d'amplificateur de puissance.



NOUVEAU et ULTRA-MODERNE :

## ÉMISSION D'AMATEUR EN MOBILE

par P. DURANTON

Ce livre est principalement consacré aux équipements d'émission et de réception en « MOBILE », à transistors et à circuits intégrés.

L'auteur a voulu rendre facilement accessible à tous la conception des sché-

mas, le calcul de leurs éléments, la mise au point des matériels afin d'assurer le maximum de satisfaction aux réalisateurs.

Ce livre contient la réalisation de 50 émetteurs et récepteurs et de 17 appareils de mesure. Il donne la description de circuits simples puis de montages complets, de fonctionnement sûr, puis de stations d'amateur et enfin d'équipements de trafic aux normes professionnelles; des considérations sur les antennes et sur leurs adaptations, sur les différentes mesures et la possibilité de réaliser certains appareils de mesures simples, mais fort utiles quant à la mise au point des circuits électroniques. le problème des parasites et des brouillages; la réglementation actuellement en vigueur, puis un guide de trafic radio compléteront ce livre que nous espérons instructif et si possible utile quant à ses retombées.

#### Les sujets traités :

Récepteurs mobiles, Emetteurs mobiles, Emetteurs-récepteurs mobiles, Stations portables ou mobiles, Antennes pour stations mobiles, Mesures, Parasites (QRM et QRN), Réglementation et stations mobiles, Guide simplifié de trafic.

Ouvrage de 324 pages format 145 x 210 mm broché sous couverture laquée en couleurs. Prix : 38 F. En vente à la LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO, 43, rue de Dunkerque, PARIS-10<sup>e</sup>. Tél. : 878-09-94. C.C.P. 4949-29 PARIS.

# BANC D'ESSAI POUR DIODES ET TRANSISTORS

**N**OUS avons confectionné cet appareil assez rudimentaire pour pouvoir 1° faire la mesure de quelques paramètres de diodes ou de transistors et 2° effectuer quelques montages à un seul élément sans avoir à faire à chaque occasion un montage sur table.

Les appareils fixés sur le bâti peuvent être utilisés pour des montages faits en dehors des bornes, des douilles sont prévues à cet effet ; l'amateur ne possède que rarement un arsenal fourni en milliampèremètres, nous avons voulu éviter d'immobiliser ceux qui sont mécaniquement montés sur le bâti.

Le même esprit nous a guidé au sujet des alimentations, trouvant dommage d'atteler à demeure un transformateur, des condensateurs coûteux etc. à un appareil destiné à servir de temps en temps seulement. Evidemment, pour celui qui le peut il est agréable de n'avoir qu'à brancher une prise de courant au moment où une manipulation est à faire. L'appareil peut être complété par deux sources de tension, l'une pour alimenter un circuit base-émetteur, l'autre à débit plus important pour les circuits émetteur-collecteur.

Si l'on écarte les mesures sur des transistors de puissance demandant 2 A, on peut faire beaucoup de travail avec seulement deux piles de 1,5 V. Davantage n'est pas indispensable et peut être dangereux pour des transistors ; une fois dépassée, la tension correspondant à la sortie du coude. Le tracé complet de la caractéristique ne présente pas un aspect indispensable à voir, on peut pousser jusqu'à 1,5 V où l'on aura un point donnant l'inclinaison de la caractéristique.

Chacun peut construire son bâti à son goût, nous avons adopté la forme pupitre, il peut être en bois, en aluminium, en tôle, selon ce dont on dispose.

Des douilles pour fiches bananes sur le haut servent à l'amenée des alimentations, ces prises sont répétées dans le bas de la face avant de manière à disposer de tensions pour un montage sur table à essayer.

Pour simplifier les commutations, on a tout simplement admis que l'on connecterait les arrivées d'alimentations dans la polarité exigée par le type de transistor à essayer. (Sur le schéma les douilles citées pour la face avant ne sont pas figurées, c'est une connexion directe) schéma général : figure 13.

Un commutateur  $K_1$  dans notre cas rotatif ; permet les combinaisons suivantes : 6 positions pour essais avec protection par une résistance de 100  $\Omega$ , travaillant sous 1,5 V, dans le cas d'un semi-conducteur en court-circuit, le courant se trouve ainsi limité à 15 mA, notre milliampèremètre prévu pour 10 peut supporter cette surcharge passagère. En plus de ces six positions il en existe deux

autres : mesures l'une pour P.N.P., l'autre pour N.P.N.

La figure 14 indique schématiquement à quels circuits correspondent les six positions essentiels, trois pour les PNP et trois pour les NPN.

Un inverseur  $K_2$  permet d'adapter la polarité du microampèremètre  $I_B$  à la nature de la mesure.

Si l'on veut essayer une diode, voir si elle est bonne ou mauvaise on la connecte entre les bornes B et E ou bien B et C selon le sens désiré, direct ou inverse.

Pour relever la caractéristique d'une diode, on utilisera, après son contrôle, le microampèremètre destiné à la mesure du courant de base des transistors, plaçant la diode entre B et E. Un contrôleur, sur sensibilité 3 V sera connecté par exemple aux bornes de la diode.

## Protection par diodes des appareils de mesure

Des essais ont été faits pour le microampèremètre destiné à la mesure des courants de base 500  $\mu$ A et  $R = 107 \Omega$ . Après avoir fait quelques manipulations avec plusieurs

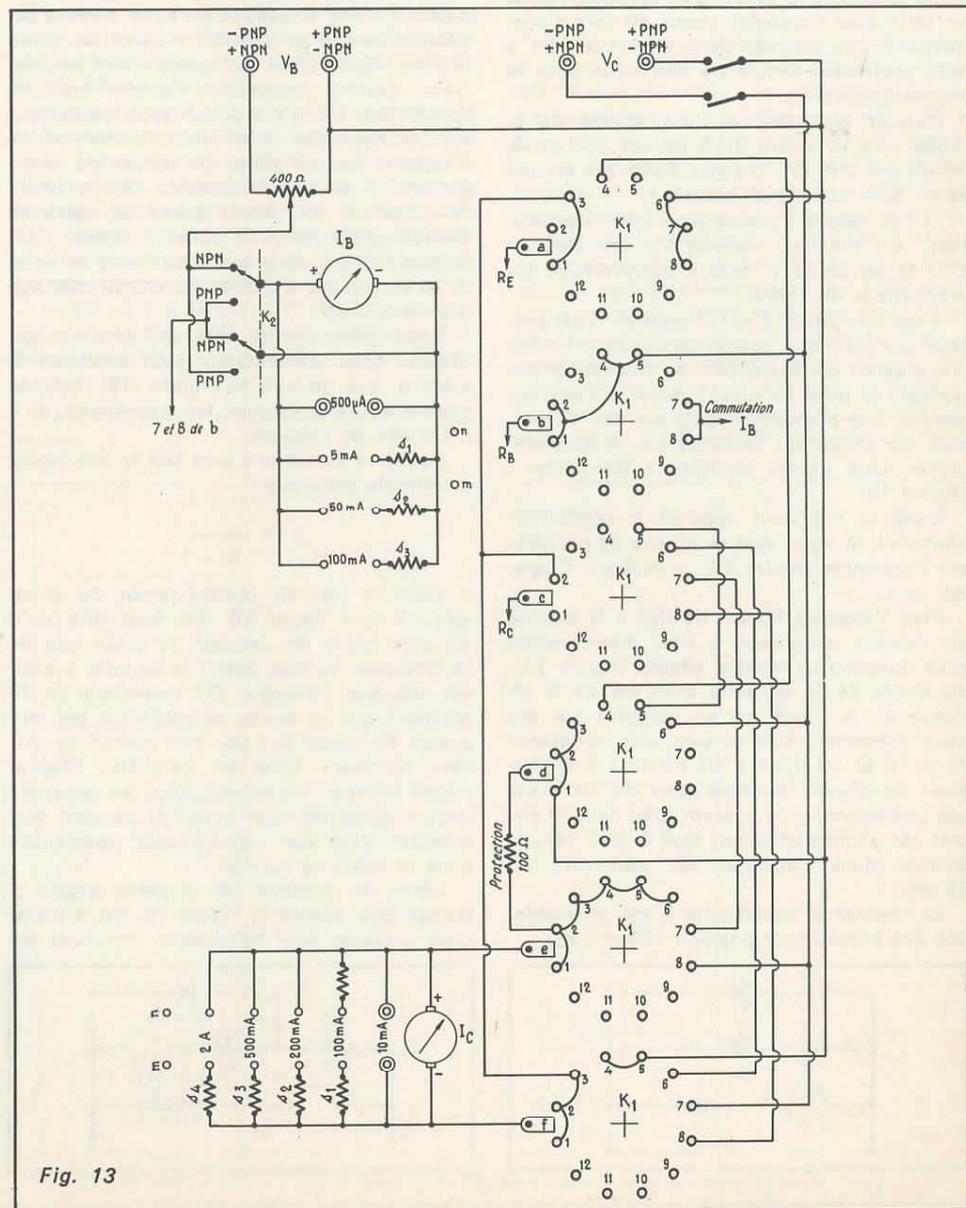


Fig. 13

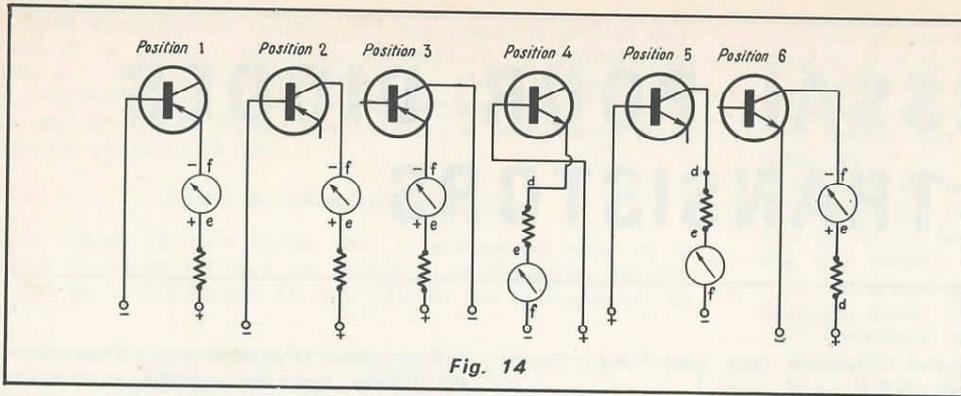


Fig. 14

diodes, notre choix s'est porté sur le type OA5 de R.T.C. pour lequel on donne :

$$I_D = 10 \text{ mA pour } V_D = 250 \text{ à } 550 \text{ mV.}$$

Le courant inverse est pour  $-1,5 \text{ V}$  égal à  $0,2$  à  $0,5 \mu\text{A}$  à  $25^\circ\text{C}$ .

La diode OA5 montée aux bornes de l'appareil a conduit aux résultats suivants : pour un courant total dans un circuit de  $20 \text{ mA}$ , il passait seulement  $5 \text{ mA}$  dans le microampèremètre ; surcharge de 10 fois. Nous avons voulu améliorer le système en ajoutant  $100 \Omega$  en série avec l'appareil ; pour 40 fois d'augmentation de courant dans le circuit, on a noté seulement 6 fois de surcharge pour le microampèremètre.

L'erreur apportée par la présence de la diode était un retard de  $5 \mu\text{A}$  sur 300 et de  $10 \mu\text{A}$  sur  $500 \mu\text{A}$ . On peut noter ces erreurs et en tenir compte si besoin.

Si l'on désire pousser plus loin la protection, en doubler l'efficacité, on ajoutera  $200 \Omega$  en série, il faudra alors refaire les graduations du cadran.

Avec une seule diode, l'appareil n'est protégé que pour une connexion au circuit selon une polarité correspondant au fonctionnement normal, le plus au plus ; mais si l'on veut assurer une protection égale en cas d'inversion par erreur du branchement, il faut employer deux diodes montées « tête-bêche » (figure 15).

Dans le cas d'un appareil à sensibilités multiples, le shunt doit se trouver en parallèle sur l'ensemble (figure 16) et non sur l'appareil seul.

Pour l'appareil  $10 \text{ mA}$  destiné à la mesure du courant collecteur, à titre d'information nous donnons le schéma adopté (figure 16), on ajoute  $24 \Omega$  en série avec les  $24 \Omega$  de l'appareil, la diode est en parallèle sur ces deux éléments, puis encore une résistance  $R_2 = 10 \Omega$ . Le shunt a été ajusté à  $6 \Omega$  pour avoir un pouvoir multiplicateur de 10. Dans ces conditions, si le courant total dans le circuit est accidentellement égal à  $500 \text{ mA}$ , le courant dans l'appareil est seulement de  $26 \text{ mA}$ .

La résistance équivalente à cet ensemble, vue des bornes pour position  $100 \text{ mA}$  est :

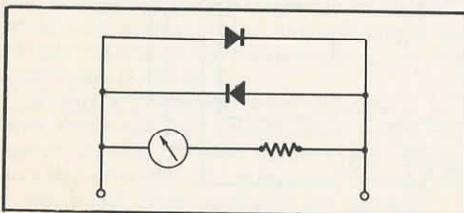


Fig. 15

$$R_{eq} = \frac{(10 + 24 + 24) \cdot 6}{10 + 24 + 24 + 6} = 5,4 \Omega$$

La chute de tension pour  $100 \text{ mA}$  sera  $0,54 \text{ V}$ . Cette chute de tension peut être gênante, dans certains cas il faudra en tenir compte. Une fois l'appareil mis hors circuit, il y aurait pour  $100 \text{ mA}$  -  $0,54 \text{ V}$  de plus sur le collecteur soit une puissance non prévue, en excédent, de  $54 \text{ mW}$ .

Comme le montre le schéma général, le passage d'une sensibilité à l'autre s'opère par déplacement d'un cavalier mettant en parallèle sur l'appareil la résistance shunt désirée. Deux douilles permettant l'emploi hors de l'ensemble, s'il n'y a aucun semi-conducteur sur les supports, le circuit de commutation n'apporte aucune gêne. Ce moyen de changement de sensibilité présente l'inconvénient de supprimer tout shunt quand on opère un changement sans avoir pensé à couper l'alimentation. On remarque deux trous m et n, ils ne sont reliés à rien et servent au stockage des cavaliers.

Celui qui craint de faire une erreur et qui dispose d'un commutateur peut appliquer le schéma que montre la figure 17, schéma adopté en général, dans les contrôleurs, là il n'y a pas de coupure.

Le calcul des shunts sera fait en employant la formule classique

$$s = \frac{r}{n - 1}$$

n étant le pouvoir multiplicateur du shunt soit  $1/i$  voir figure 18. On peut dire qu'il est plus facile de calculer un shunt que de le fabriquer, surtout quand le courant à dériver dépasse l'ampère. On emploiera un fil résistant qui se soude et pour que les longueurs ne soient pas par trop petites on placera plusieurs brins en parallèle. Chacun pourra calculer ses shunts selon les appareils dont il disposera. Ces appareils peuvent être achetés chez les commerçants spécialisés dans la vente de surplus.

L'âme du système est la petite plaque à bornes que montre la figure 19. On a prévu deux supports pour transistors, l'un avec les

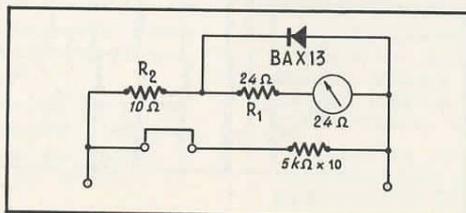


Fig. 16

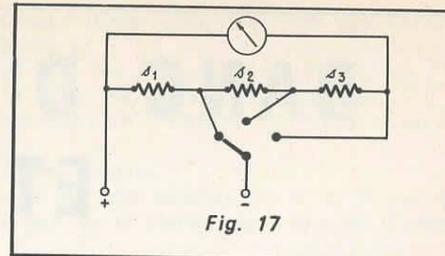


Fig. 17

douilles en ligne, l'autre avec les douilles disposées selon un cercle ; suivant le type de transistor à essayer on se servira de l'une ou de l'autre. Six bornes sont disposées sur cette plaquette : E, B, C sont reliées directement aux cosses des supports, à  $20 \times 25 \text{ mm}$  de chacune d'elles sont placés trois autres bornes  $R_E, R_B, R_C$  ; elles sont reliées à leurs vis-à-vis par une petite barrette en laiton. Dans la partie du schéma général montrant la commutation les bornes  $R_E, R_B, R_C$  sont rappelées aux cosses distributrices b, c.

Ces éléments sont montés sur une plaquette de bakélite recouverte d'un carton blanc sur lequel est dessiné le schéma avec les lettres repères ; ce carton est coiffé par une plaque de plexiglas destinée à protéger les inscriptions. C'est une combinaison analogique qui est employée pour les commutateurs, pour les bornes et pour les shunts.

Notre petit banc d'essai central va servir à faire des mesures statiques sur les transistors ou à bâtir autour d'un transistor un montage expérimental ; pour ce second usage, on éliminera les barrettes qu'on remplacera par des résistances ou des potentiomètres.

La plaquette a, pour dimensions :  $80 \times 80 \text{ mm}$ . On peut expérimenter différents types de circuits amplificateurs, mesurer des résistances d'entrée, voir les actions ou réactions qui sont le fait de la modification de l'un ou l'autre des paramètres etc...

On remarque qu'une des cosses des supports est, à demeure, reliée à la masse.

L'interrupteur sera placé bien à portée de la main et ses positions nettement repérées O et M par exemple.

Pour des essais de transistors de puissance, des connexions seront établies entre leurs sorties et les bornes E, B et C.

La figure 20 donne une vue du panneau déplié.

### Relevé sur le banc d'essai des caractéristiques d'une diode AA 119

Dégageons du schéma général donné figure 13 la figure 21 qui montre la disposition du circuit pour le relevé de la caractéristique directe d'une diode. Un élément  $1,4 \text{ V}$  est connecté en  $V_B$  le + au + ;  $K_1$  et  $K_2$  sont placés sur NPN (n° 8). Un contrôleur sur sensibilité  $3 \text{ V}$  est relié aux bornes  $R_E, R_B, R_C$ . Les fils de la diode sont enfilés dans les logements E et B d'un support de transistor ou serrés sous les bornes respectivement la cathode en  $R_E$  et l'anode en  $R_B$ .

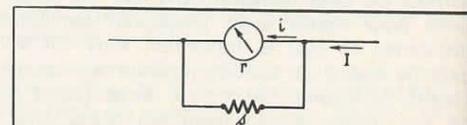


Fig. 18

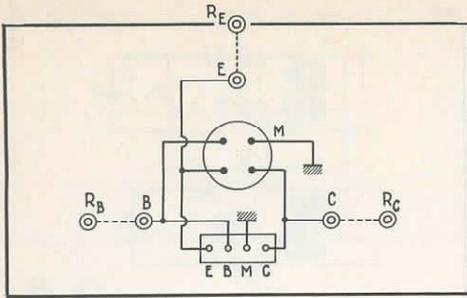


Fig. 19

Pour débiter on place le curseur du potentiomètre coté b et le cavalier de liaison des shunts sur 50 mA, si la diode est en court-circuit on lit 5 à 10 mA c'est tout car une forte chute de tension se produit entre le curseur du potentiomètre et le point b. Si l'aiguille demeure près du zéro, on peut passer sur la sensibilité 500  $\mu$ A qui sera utilisée pour le relevé des valeurs correspondant au début de la courbe, pour des tensions de 0,1 à 0,2 V. Ensuite, pensant à mettre l'interrupteur à zéro pendant la manœuvre, on changera de shunt. Après avoir fait un tableau des valeurs trouvées pour  $V_F$  et  $I_F$  on tracera la courbe dessinée figure 22 — pour la diode prise pour exemple : la AA119 — le relevé ou la courbe permettent de situer l'échantillon mesuré, ceci d'après le tableau fourni

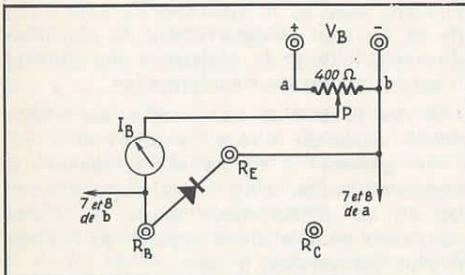


Fig. 21

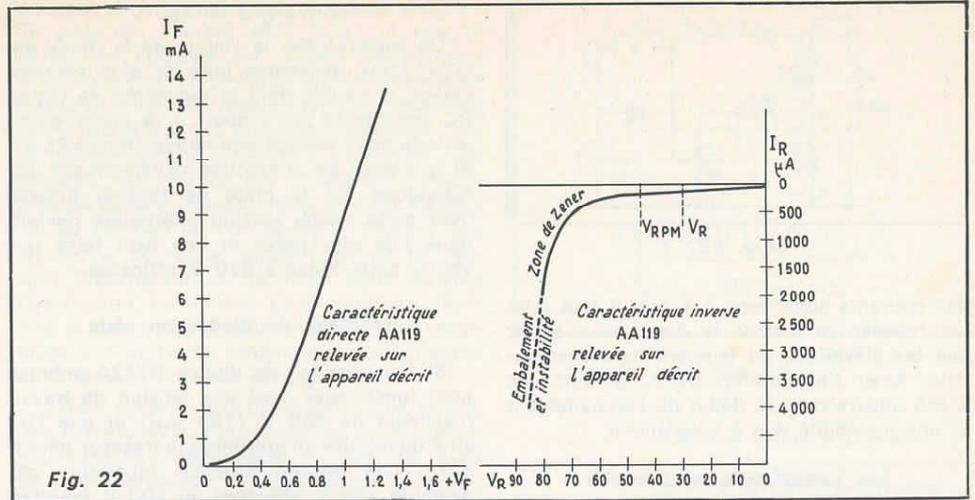


Fig. 22

précédemment, cette diode est elle près de la diode type ou près de la diode maximale ?

Le tableau indique, par exemple pour  $I_F = 10$  mA,  $V_F$  peut se trouver entre 1,5 et 2,2 V, nous trouvons sur notre courbe 1,1 V, nous sommes en présence d'une diode appariée avec une autre pour détection FM la pente de sa caractéristique est plus forte que celle de la diode moyenne pour laquelle on aurait 20 mA avec 1,5 V.

Attaquons-nous maintenant au relevé de la caractéristique inverse. Grâce aux douilles pour fiches bananes prévues pour pouvoir disposer du microampèremètre, celui-ci se trouvant isolé si les supports de transistors sont libres, on peut à l'aide d'un montage additionnel faire ce relevé. Lesdites douilles sont marquées 500  $\mu$ A sur le schéma.

Existe un problème, celui de l'alimentation qui doit fournir 100 V sous quelques milliampères et être variable. Plusieurs solutions peuvent être envisagées :

a) on dispose d'une alimentation de laboratoire.

b) on possède dans les stocks un transformateur récupéré sur un récepteur de radio-diffusion équipé de tubes et d'un auto-transformateur variable, avec un redresseur semi-conducteur on peut obtenir des tensions variant de 0 à 2 ou 300 V.

c) n'ayant aucun des accessoires ci-dessus, il existe peut être dans l'entourage un récepteur équipé de tubes ; en général la tension d'alimentation de tels récepteurs est 250 V. Nous allons sortir deux fils reliés au + et au - du récepteur, ôter les tubes autres que celui de sortie, pour compenser la charge que nous allons imposer au récepteur qui sera un peu plus que 20 mA. Le montage à exécuter est représenté figure 23. Un diviseur de tension permet d'avoir entre les points a b une certaine de volts, entre ces deux points on connecte en série une résistance et un potentiomètre de 50 k $\Omega$ , la résistance sera court-circuitée après le début de la plage de courant. La caractéristique obtenue est tracée à droite de la figure 22, lorsqu'on arrive à

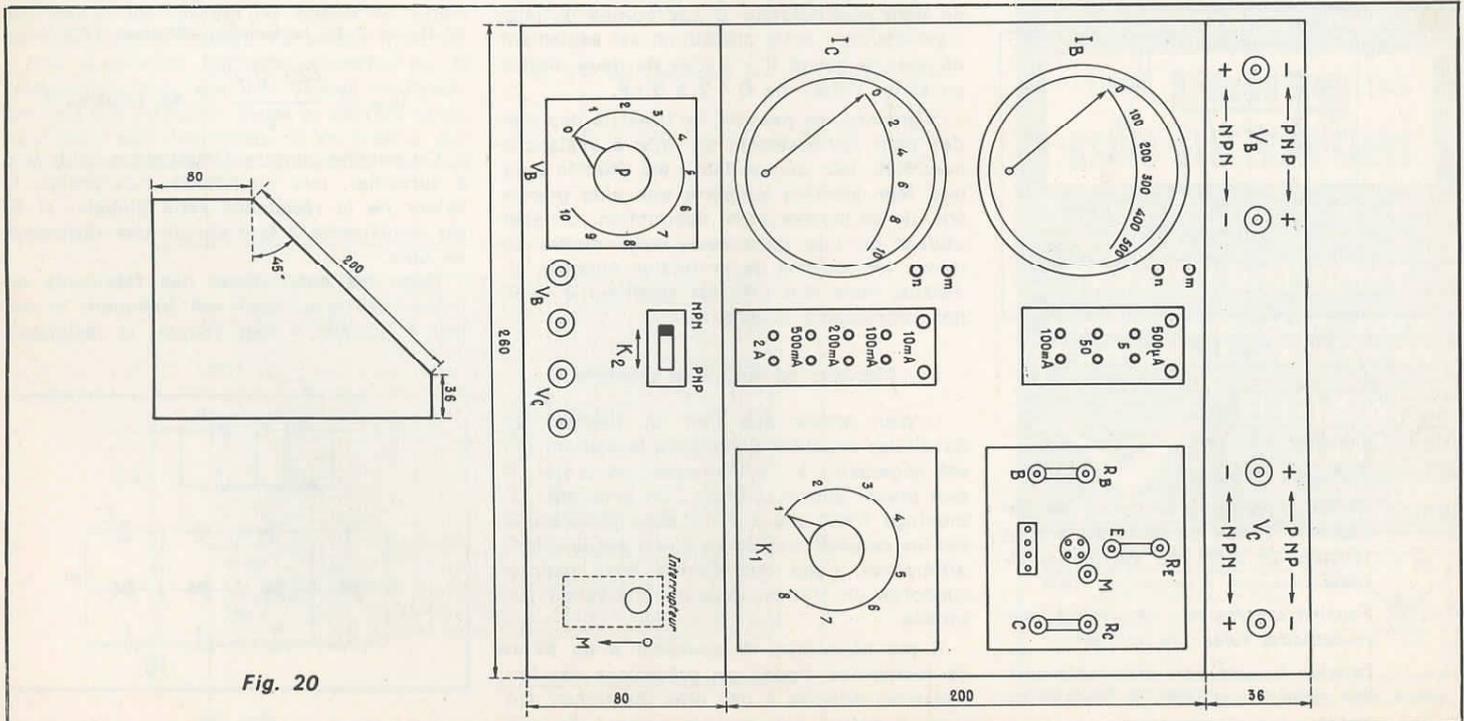


Fig. 20

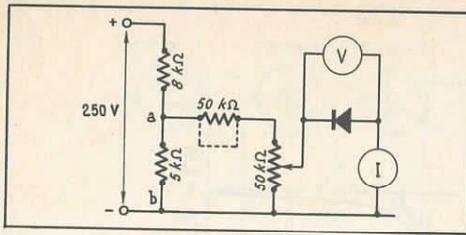


Fig. 23

des courants supérieurs à 1 mA il faut laisser reposer un instant la diode pour éviter que les élévations de température s'accumulent. Avec l'échantillon traité, au-delà de 2 mA apparaissait le début de l'emballlement et une instabilité due à l'avalanche.

### Les caractéristiques d'emploi

Lors de l'étude des généralités il a été fait usage dans l'écriture, de symboles non conventionnels dans le but de faciliter les choses. Le courant direct était  $I_D$ , le courant inverse  $I_{AV}$ . Nous allons donner quelques précisions sur les symboles employés dans les manuels de caractéristiques des fabricants auxquels il faut s'habituer, ils sont normalisés et d'un caractère international, traduisent des termes de la langue anglaise ce qui ne facilite pas leur retenue. C'est ainsi que le courant direct devient le courant forward (en avant)  $I_F$ ; le courant inverse  $I_R$  (reverse = inverse), un w apparaît, première lettre de travail, puis un S de surge : vague, quelque-chose qui se produit de temps en temps.

La figure 24 et sa légende font apparaître les principales caractéristiques. La signification de l'expression tension inverse a déjà été donnée, on la rencontre lorsqu'il est question du plus classique des dispositifs de redressement alimenté par une tension sinusoïdale. Si l'on indique, par exemple pour le redresseur au silicium RTC du type BY126 :  $V_{RWM} \text{ max } 450 \text{ V}$ , ceci veut dire que la valeur efficace maximale de la tension alternative que l'on pourra employer sera :

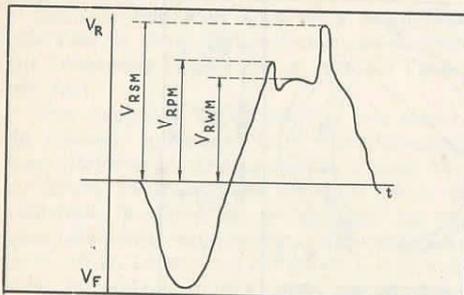


Fig. 24

- $V_F$  = Tension directe.
- $V_R$  = Tensions inverses.
- $V_{RWM}$  = Tension inverse récurrente anode-cathode, valeur de crête ou encore tension de crête de service maximale.
- $V_{RPM}$  = Tension inverse non récurrente anode-cathode, valeur de pointe.
- $V_{RSM}$  = Tension inverse non récurrente anode cathode accidentelle, valeur de pointe.

$$450/2\sqrt{2} = 160 \text{ V.}$$

On suppose que la charge de la diode est faite d'une résistance pure et d'un condensateur, ensemble dont la constante de temps RC importante par rapport à la durée d'une période de la tension alternative (figure 25 a). Si la charge est constituée seulement par une résistance (b) la crête de tension inverse pour cette même tension alternative devient deux fois plus petite et l'on peut faire travailler cette diode à 320 V efficaces.

### Montage de diodes en série

Si l'on dispose de diodes BY126 prévues pour fonctionner avec une tension de travail maximale de 450 V ( $160 V_{eff}$ ) et que l'on ait à construire un ensemble redresseur nécessitant une tension efficace supérieure par exemple 250 V efficaces ou 700 V inverses on cherchera des diodes BY127 pour lesquelles  $V_{RWM} = 800 \text{ V}$ . Ce sera le cas dans un récepteur de télévision alimenté directement à partir du réseau 220-240 V.

Mais si la tension efficace est 500 V on devra mettre plusieurs diodes en série ; la tension inverse sera 1400 V, on utilisera deux BY127. Des précautions devront être prises car, si un même courant direct traverse les deux diodes, il est possible que les caractéristiques inverses soient différentes et la tension aux bornes de  $D_1$  peut être différente de celle aux bornes de  $D_2$ ; on va équilibrer ces tensions en plaçant aux bornes de chaque diode des résistances de valeurs identiques (figure 26 a). Les valeurs de R sont de quelques dizaines de milliers d'ohms selon l'importance du courant, de celle de la tension et de la quantité de diodes en série.

Il existe dans chaque redresseur une certaine inertie qui se manifeste au cours du passage de l'état conducteur à l'état coupé ; c'est la diode qui la première a retrouvé son état initial qui devrait supporter la tension inverse AB (figure 26 b). Pour protéger les diodes contre ce genre de surtension on place un petit condensateur C aux bornes de chacune d'elles ; cette précaution est seulement nécessaire quand il y a plus de deux diodes en série. Valeur de C : 2 à 6 nF.

Signalons, en passant, qu'il existe des diodes pour redressement du type à avalanche contrôlée, leur conception a été étudiée pour que leur jonction supporte une plus grande énergie en inverse avant destruction. On peut utiliser de tels redresseurs sans mettre en œuvre les moyens de protection énoncés ci-dessus, mais leur prix est supérieur à celui des redresseurs classiques.

### Montage de diodes en parallèle

Il peut arriver que l'on ne dispose pas de diodes capables d'admettre le courant qui est nécessaire à l'alimentation en projet, il faut placer plusieurs diodes en parallèle. Ce montage n'est pas à faire sans précautions car les caractéristiques en direct peuvent être différentes, l'une des diodes peut avoir à supporter un courant dépassant la valeur autorisée.

Il est nécessaire de procéder à un tri et de marier les diodes qui présentent des impédances directes à peu près identiques. On peut, à défaut d'un certain nombre de piè-

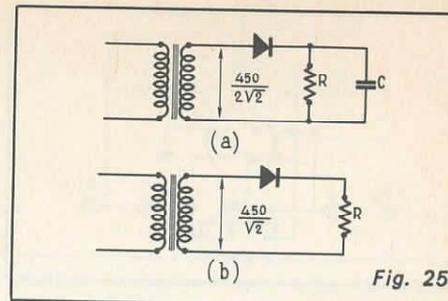


Fig. 25

ces, procéder à l'égalisation des courants par insertion de résistances série de très faibles valeurs ajustées à la demande. Sur la figure 27, des trois diodes en parallèles,  $D_2$  a des impédances plus faibles que  $D_1$  d'où les résistances en série.

### Notes sur la période de mise sous tension

Au moment où un ensemble redresseur est mis sous tension un important appel de courant se produit, sa valeur dépend des facteurs suivants :

1° de la phase de la tension alternative à l'instant où le contact est établi.

2° de la valeur de la résistance série  $R_s$  de tout le circuit soit : résistance complète du transformateur vue du côté secondaire et dont la valeur est :

$$R_t = R_s + n^2 R_p$$

$R_s$  et  $R_p$  sont respectivement la résistance du secondaire et la résistance du primaire et n est le rapport de transformation.

3° de la tension aux bornes du premier condensateur du filtre à l'instant cité.

En général, à moins d'une remise en route immédiate, il n'y a pas de tension aux bornes du condensateur ainsi, le courant dangereux pour la diode apparaît au moment le plus défavorable, il est :

$$I_{RSM} = \frac{V \text{ crête}}{R_s}$$

Si  $R_s = 7 \Omega$ , la tension efficace 220 V

$$I_{RSM} = \frac{220 \sqrt{2}}{7} = 44 \text{ ampères !}$$

Ce nombre montre l'importance qu'il y a à surveiller, lors de l'étude d'un projet, la valeur de la résistance série globale, si  $R_s$  est insuffisante il faut ajouter une résistance en série.

Dans les publications des fabricants on trouve des graphiques qui indiquent la valeur à laquelle il faut adopter la résistance

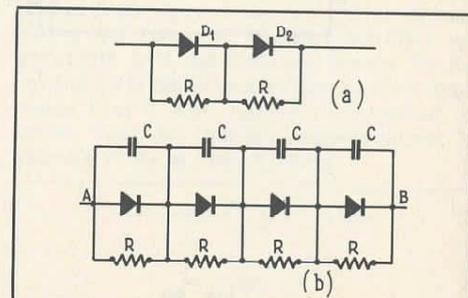


Fig. 26

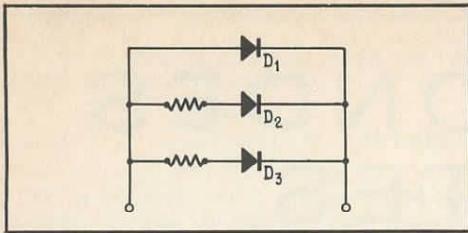


Fig. 27

série totale en fonction de celle de la tension efficace. La figure 28 donne ces indications pour la diode R.T.C. type BY126 (utilisée dans l'alimentation des récepteurs de télévision), elle peut admettre un courant  $I_{FSM}$  de 40 ampères pendant 10 millisecondes (valeur limite absolue).

Pour l'exemple cité ci-dessus, il a été établi que la probabilité existant pour qu'un courant de 35 ampères apparaisse est tout de même de 20 % ce qui est loin de dispenser de prendre ces limites comme ne devant pas être prises en considération. Un fusible pour 1 ou 2 ampères toujours placé dans le circuit n'a pas le temps de fondre lors de l'appel de courant.

Les conditions les plus mauvaises se présentent lorsque la mise en circuit a lieu à l'instant de la pointe de la tension alternative. Si au contraire la tension est appliquée au moment du passage à zéro de la période il n'y a plus de problème. Il va sans dire qu'il sera beaucoup plus sage de prévoir un circuit limitant l'intensité de pointe que de se fier à un hypothétique moment favorable.

La figure 29 montre la variation du courant dans la diode dans un circuit RC. Après la première période durant laquelle le courant maximal est atteint, soit 40 ampères pour la BY126, de suite ce courant diminue lors des périodes suivantes. Si un oscillogramme a un tel aspect que la première crête seule atteigne le courant autorisé, on peut se dispenser d'introduire une résistance série additionnelle, avant qu'il se soit écoulé 10 millisecondes les crêtes ont atteint la valeur permise pour le courant de pointe maximal.

Les surtensions qui sont couvertes par la désignation  $V_{RSM}$  ont des causes multiples. On sait que lorsqu'on coupe le courant circulant dans une inductance, il se produit aux bornes de celle-ci une surtension qui est

d'autant plus grande que la valeur de L et de celle du courant sont fortes et que le temps de coupure est rapide. En coupant le courant dans le primaire du transformateur alimentant un redresseur, on peut observer des surtensions qui atteignent plusieurs fois la tension inverse maximale surtout si l'on travaille sur une charge inductive. L'amplitude de cette surtension dépend, nous l'avons vu, de l'instant où l'on coupe le courant, par rapport à la valeur instantanée de la tension sinusoïdale. A la mise sous tension l'oscillation transitoire peut atteindre deux fois la valeur de la tension secondaire maximale si l'on ferme l'interrupteur au moment où la tension primaire est maximale.

Existe aussi, il est intéressant d'en parler, une surtension due au temps de commutation qui n'est pas négligeable du fait que dans le semi-conducteur il s'écoule quelques microsecondes pour que trous et électrons retrouvent une position de repos, on désigne ce phénomène sous le nom de temps de recouvrement. Il résulte de ceci que la diode, après avoir été conductrice ne prend pas immédiatement les caractéristiques qu'elle a en inverse d'où emmagasinage d'énergie dans les éléments inductifs de la source.

On trouve, dans les tableaux des caractéristiques de diodes, une valeur  $V_{RSM}$  à ne pas dépasser, elle est par exemple pour la BY126 de 450 V et une autre valeur  $V_{RSM}$  de 650 V admissible pendant un temps  $t \leq 10$  ms. La valeur fixée pour  $V_{RSM}$  de 650 V est rarement dépassée dans les circuits classiques de télévision ou d'amplificateur. Dans d'autres domaines il faut prendre des précautions spéciales en introduisant un circuit série RC ou une résistance VDR.

On trouve dans un manuel RTC concernant les redresseurs les formules qui permettent de calculer un circuit d'amortissement RC.

1° s'il est appliqué du côté du primaire du transformateur :

$$C \mu F = 200 \frac{I_A}{V_V} \text{ et } R \Omega = \frac{150}{C \mu F}$$

2° s'il est appliqué du côté secondaire :

$$C \mu F = 225 \frac{I_A}{V_V} T^2 \text{ et } R \Omega = \frac{200}{C \mu F}$$

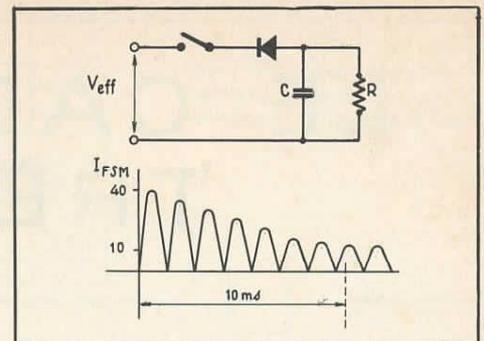


Fig. 29

avec  $T = \frac{\text{Tension efficace primaire}}{\text{Tension efficace secondaire}}$

$I =$  courant efficace magnétisant du primaire du transformateur (A).

$V =$  tension efficace aux bornes du primaire du transformateur (V).  $I$  peut valoir quelques pourcents (8 à 12) du courant efficace au primaire.

Il est recommandé d'utiliser un fusible rapide afin d'éviter que la diode soit endommagée par des courants accidentels de pointe supérieurs à ceux qui sont mentionnés dans les publications.

M. COR

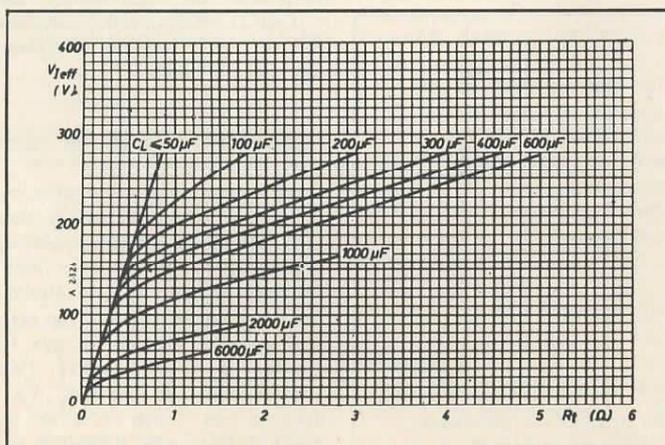


Fig. 28

**COURS PROGRESSIFS  
PAR CORRESPONDANCE  
L'INSTITUT FRANCE  
ÉLECTRONIQUE.**

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8<sup>e</sup>)

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

MONTEUR • CHEF MONTEUR  
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR  
**TRAVAUX PRATIQUES**

**PRÉPARATION AUX  
EXAMENS DE L'ÉTAT**

**PLACEMENT  
ASSURÉ**

Documentation P.R. 80  
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 : \_\_\_\_\_ P.R. 80

NOM : \_\_\_\_\_

ADRESSE : \_\_\_\_\_

**infra**

autres sections d'enseignement : Dessin Industriel, Aviation, Automobile

Enseignement privé à distance.

# LE CADRE EN ONDES TRÈS COURTES

par R.-CH. HOUZÉ

## Définition du cadre

EN tournant son récepteur portatif afin d'obtenir la meilleure audition, l'utilisateur oriente un cadre. Celui-ci est constitué par un barreau de ferrite sur lequel est enroulé un certain nombre de spires. La perméabilité de la ferrite compense la faible surface de captation. En effet, la hauteur effective d'un cadre est proportionnelle à sa surface et comme celle du barreau est évidemment faible, la hauteur effective serait faible sans matériau magnétique.

Autrefois on s'efforçait de réaliser des cadres de grandes dimensions afin de suppléer à l'insuffisance de puissance des émetteurs.

En télévision, c'est la portée qui est limitée car la propagation des ondes très courtes s'effectue en ligne droite et les obstacles absorbent beaucoup la transmission.

On peut mettre à profit le fait que les dimensions d'un cadre en O.T.C. n'est pas négligeable par rapport à la longueur d'onde pour obtenir une assez grande hauteur effective.

Le cadre a intérêt à être circulaire car c'est le cercle qui donne le maximum de surface pour un périmètre de fil minimum. Toutefois, on ne recherche pas l'économie mais le rendement et la facilité de réalisation : la solution du cadre carré est préférable.

## Schéma équivalent

Pour des raisons d'adaptation que nous allons démontrer plus loin, nous n'utilisons qu'une seule spire : c'est en fait une bou-

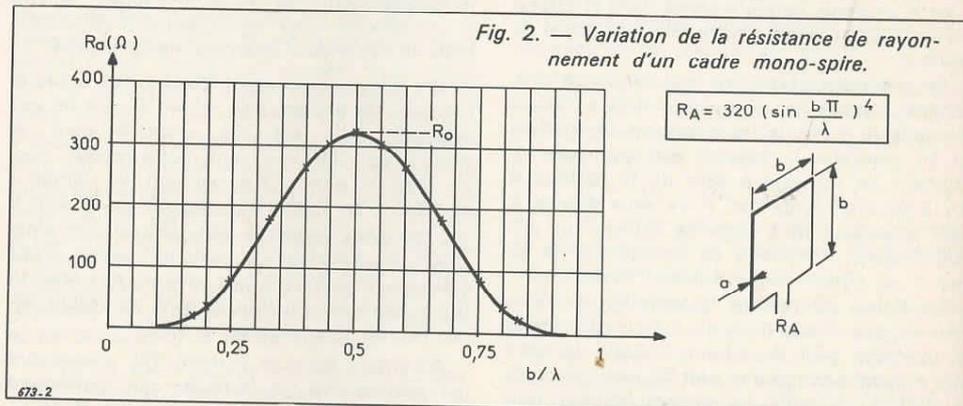
cle dont les côtés sont « b » et le diamètre du fil « a » : figure 1 A.

On démontre que le cadre présente une résistance de rayonnement  $R_0$  qui varie avec le rapport  $b/\lambda$ . Mais il est évident qu'une boucle est aussi une self, ce qui fait ajouter une inductance L dans le schéma équivalent de la figure 1B. Pour compenser cette dernière, on peut éventuellement accorder le circuit au moyen d'un condensateur ; toutefois nous verrons que l'ajustement en est ren-

pratique, cela équivaut à une valeur assez faible surtout si la liaison par câble se fait à faible impédance (75  $\Omega$  par exemple). En général, on considère alors que l'amortissement n'est dû qu'à la résistance  $R_0$ .

## Résistance de rayonnement

La théorie nous enseigne qu'une « boucle rayonnante » carrée ayant des côtés « b » voisins de la demi-longueur d'onde présent



du difficile par sa très faible valeur. En fait, on en prévoit un qu'aux fréquences basses des gammes O.T.C. à recevoir ; par exemple, en bande I ou en dessous. Dans ce dernier cas, on obtient une surtension qui relève artificiellement la hauteur effective (voir en fin d'article).

La surtension est limitée par la résistance de rayonnement et par celle d'adaptation  $R_c$  du récepteur. Cette résistance est équivalente à une résistance supplémentaire venant s'ajouter à la première et dont la valeur s'élève à  $R_c/Q^2$  (avec  $Q_c = R_c C \omega_0$ ). En

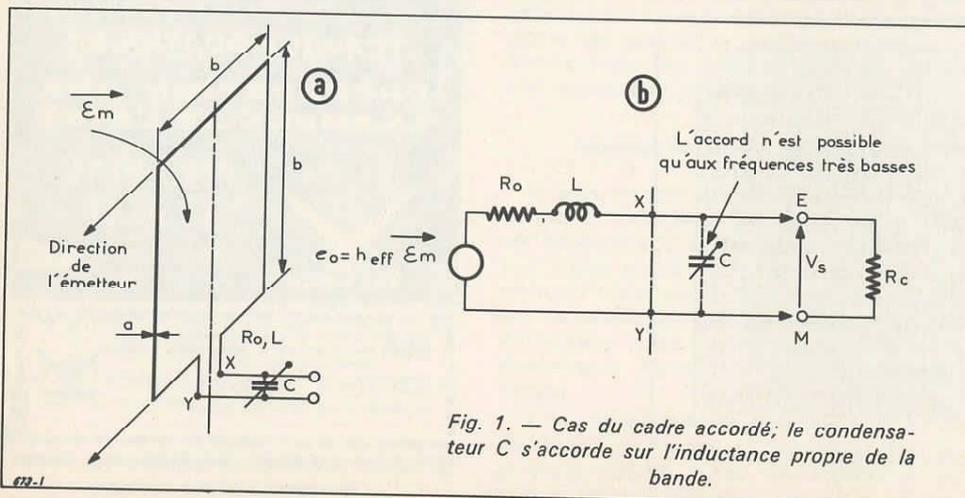
une résistance de rayonnement maximale pour  $b = \lambda/2$  : voir figure 2. De part et d'autre de cette valeur, la résistance décroît jusqu'à s'annuler pour  $b = \lambda$ .

$R_0 = 320 \Omega$  pour  $b = \lambda/2$ , ce qui correspond à la plus grande surface de rayonnement possible. Pour la descente, on sera donc obligé de prendre un bifilaire 300  $\Omega$ . Pour employer un câble 75  $\Omega$ , bien que la liaison de type coaxial ne s'applique guère à une structure symétrique comme celle d'une boucle, il conviendrait de réduire les dimensions du cadre : ainsi pour  $b = 0,245 \lambda$ , la résistance de rayonnement tombe à 75  $\Omega$ .

Ceci s'effectuerait, bien entendu, au détriment de la hauteur effective donc du rendement du cadre.

## Inductance résiduelle et capacité d'accord

La valeur de l'inductance résiduelle d'une boucle est donnée par la courbe de la figure 3. Plus le diamètre est important, moins grande est l'inductance. Aux ondes très courtes, le rapport  $b/a$  choisi se rapproche de  $10^3$ . En télévision, le rapport tombe à 100 environ. Notons qu'aux fréquences très élevées ( $f > 300$  MHz) l'abaque devient contestable. Cet abaque n'a d'intérêt que dans le cas d'une réception des fréquences assez basses, afin d'évaluer ensuite la capacité d'accord  $c$ . On doit avoir, alors,  $LC\omega^2 = 1$ .



### Applications

a)  $f_0 = 180$  MHz (canal F8A). On en déduit la longueur d'onde :

$$\lambda_0 = \frac{c}{f_0} = \frac{300 \text{ km/s}}{180 \text{ MHz}} = 1,66 \text{ mètre.}$$

Si l'on choisit  $b = \lambda/2$ , il vient  $b = 83$  cm. Avec du tube de 10/12 mm (cuivre),  $a = 1,2$  cm et  $b/a = 69$ .

La figure 3 nous donne  $L \approx 35 \cdot 10^{-3} \cdot 83 \approx 2,9 \mu\text{H}$  ce qui correspond à une réactance d'induction de  $L\omega = 2,9 \cdot 10^{-8} \cdot 2\pi \cdot 1,8 \cdot 10^8 = 3300 \Omega$ . La capacité d'accord se calcule en appliquant la relation :

$$C = \frac{1}{L\omega^2} = 0,27 \text{ pF.}$$

Cette valeur, très faible, est difficile à obtenir. On joue généralement sur la longueur du câble de descente pour obtenir l'effet capacitif souhaité : quelques centimètres de variation par rapport à une longueur égale à un nombre entier de longueur d'onde dans le câble. On rappelle ici que  $\lambda_{\text{cable}} = \lambda_{\text{air}}/\sqrt{\epsilon}$  avec une permittivité du diélectrique  $\epsilon \approx 2,3$  pour du polyéthylène.

b)  $f_0 = 28,5$  MHz (bande « amateur »). La longueur d'onde s'élève à 10,5 m. Comme il est difficile de prévoir un cadre de 5 m de côté, on réduit à  $\lambda/4$  environ ses dimensions. La liaison pourra se faire alors à basse impédance (coaxial 75  $\Omega$ ). Considérons, par conséquent, une boucle constituée par du fil de cuivre de 15/10 monté sur un

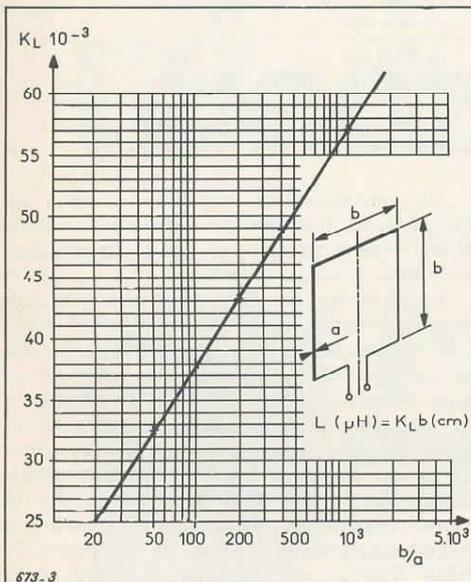


Fig. 3. — Variation de l'inductance résiduelle du cadre en fonction du diamètre du fil.

cadre en bois de 2,5 m de côté. Le rapport  $b/a$  atteint la valeur élevée de 1650. On obtient sur l'abaque de la figure 3,

$K = 60,7 \cdot 10^{-3}$  d'où  $L \approx 15 \mu\text{H}$  et, à l'aide de la formule de Thomson,

$$C = \frac{1}{40 f^2 L} \approx 20 \text{ pF}$$

Une capacité ajustable de 3/33 pF fera l'affaire et on l'ajustera pour l'obtention d'un maximum de réception.

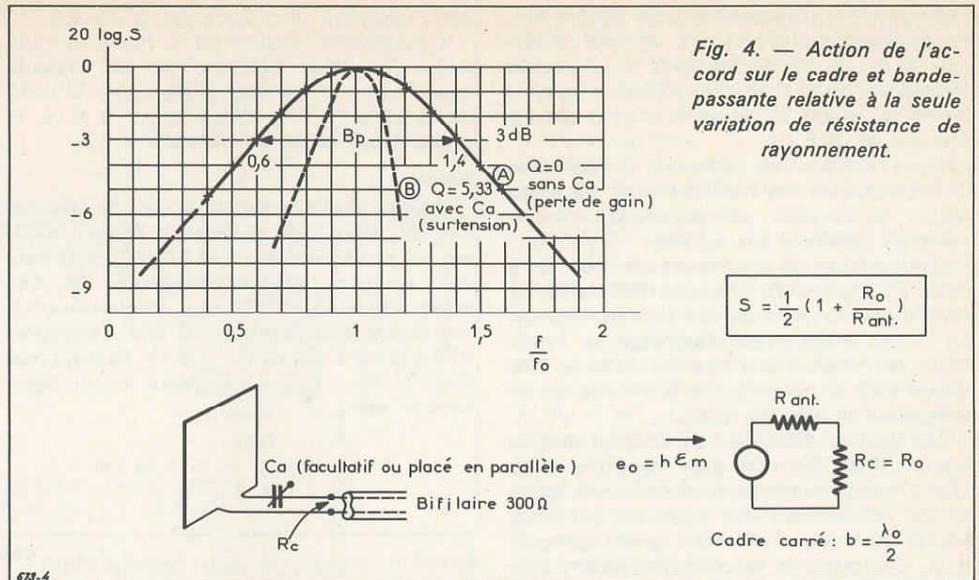


Fig. 4. — Action de l'accord sur le cadre et bande-passante relative à la seule variation de résistance de rayonnement.

$$S = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{R_0}{R_{\text{ant}}} \right)$$

### Adaptation d'impédance

S'il n'y avait qu'à adapter le câble de liaison au récepteur, le problème serait simple : on choisirait un câble classique de 50 ou 75  $\Omega$ . Seulement, il faut aussi charger convenablement le cadre. Comme celui-ci est naturellement selfique, on ne peut définir de charge optimale compatible avec l'impédance d'entrée d'un câble. La solution consisterait à placer la capacité d'accord évoquée ci-dessus en série avec le cadre. Cette capacité s'accordant avec  $L$  annule la réactance totale du circuit et il ne subsiste en ligne que la résistance de rayonnement  $R_0$  et la résistance d'entrée du câble ou du bifilaire c'est-à-dire 50, 75 ou 600  $\Omega$ .

Dans ce cas, la variation de puissance recueillie sur la ligne (descente « d'antenne ») suit la propre variation de la résistance  $R_0$  donc la courbe de sélectivité affectera un contour très proche de celui de la figure 2.

Si l'on néglige en première approximation l'influence de l'inductance propre du cadre, la courbe de sélectivité à l'allure de la figure 4 A. C'est aussi la courbe de réponse du cadre sans capacité d'accord. La bande passante est alors très grande.

### Exemple :

Bande passante à  $-3$  dB =  $f_2 - f_1$  avec  $f_1/f_0 = 0,6$  et  $f_2/f_0 = 1,4$  (voir fig 4 A)

Ce qui, par exemple, pour le cas où  $f_0 = 180$  MHz conduit à  $f_1 = 0,6 \cdot 180 = 108$  ;  $f_2 = 1,4 \cdot 180 = 252$  D'où :

$$Bp = 252 - 108 = 144 \text{ MHz}$$

Toute la bande III est largement couverte. Si l'accord série est réalisé ( $C_a = 0,2$  à 3 pF), la courbe de sélectivité est beaucoup plus pointue car la surtension se trouve centrée sur  $f_0$ . Dans ces conditions, la bande passante à  $-3$  dB est définie par le coefficient de surtension :

$$Bp = \frac{f_0}{Q} \text{ avec } Q = \frac{L\omega}{R_0 + R_c}$$

### Exemple :

Cas du cadre à 180 MHz où  $L = 2,9 \mu\text{H}$  ; on a  $R_0 = 320 \Omega$  et  $R_c = 300 \Omega$

$$\text{d'où } Q = \frac{3300}{620} = 5,33$$

$$\text{et } Bp = \frac{180}{5,33} = 34 \text{ MHz}$$

On obtient ainsi une courbe assez pointue analogue à celle de la figure 4 B. Cette bande est toutefois suffisamment large pour couvrir une ou plusieurs stations TV 819 lignes.

Nous rappelons la difficulté de dimensionner la capacité  $C_a$  série. Le branchement parallèle facilite quelque peu l'accord mais il réduit l'influence de l'amortissement ( $R_c$  apparaît plus faible) et la courbe risque d'être encore plus pointue.

### Réalisation

Dans la pratique des cadres VHF ou UHF, on ne prévoit pas toujours l'accord car la capacité  $C_a$  à placer est trop faible : celle

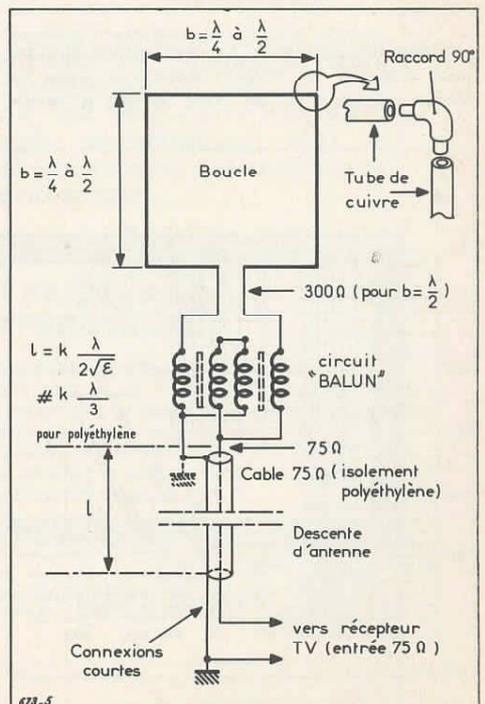


Fig. 5. — Détail d'une installation TV par cadre et adaptation par balun.

répartie sur le pourtour du cadre s'avère parfois suffisante. Dans ce cas, on peut rechercher la bonne dimension ou « b » assurant l'accord. C'est à l'expérience qu'on résout ce problème et des ajustements sont à prévoir (surtout en UHF I).

Dans le cas où on recherche la résistance de rayonnement optimale, les côtés du cadre auront la longueur prévue de  $\lambda/2$ . Autrement on réduira « b » à  $\lambda/4$ .

Pour adapter la résistance de  $300 \Omega$  à celle, plus basse, du téléviseur (50 ou  $75 \Omega$ ) on peut employer un circuit BALUN (fig. 5). Ce circuit a également l'avantage de symétriser la liaison (on passe du  $300 \Omega$  bifilaire au  $75 \Omega$  coaxial). On le placera directement sur la base du cadre.

Les tiges ou tubes de cuivre seront tournés à angle droit. Pour les gros tubes (8/10 ou 10/12 mm), on mettra à profit le fait qu'on trouve couramment des raccords 90° pour tuyaux d'eau dans n'importe quelle quincaillerie. Ces raccords seront correctement soudés sur tout le pourtour du tube au moyen d'un « soudogaz » quelconque. La brasure serait, dans certains cas, préférable mais difficile à faire pour un amateur.

L'inductance résiduelle de la boucle subsistant, on peut éventuellement la compenser en agissant sur la longueur « l » du câble de liaison ; cette longueur sera égale à  $k \lambda/2 \sqrt{2,3}$ , 2,3 étant la permittivité de l'isolement de l'âme centrale du câble coaxial et k un nombre entier. En augmentant ou en diminuant cette longueur, le câble se comporte comme une petite inductance ( $l > k \lambda/3$ ) ou comme une petite capacité ( $l < k \lambda/3$ ) et une certaine compensation de l'inductance du cadre peut s'obtenir. Pratiquement cela peut se traduire par une réception plus sensible, le gain du cadre étant accru par la surtension due à l'accord.

### Cadre accordable

Deux fils parallèles se comportant comme une capacité de valeur croissante avec la longueur des fils, on peut mettre à profit

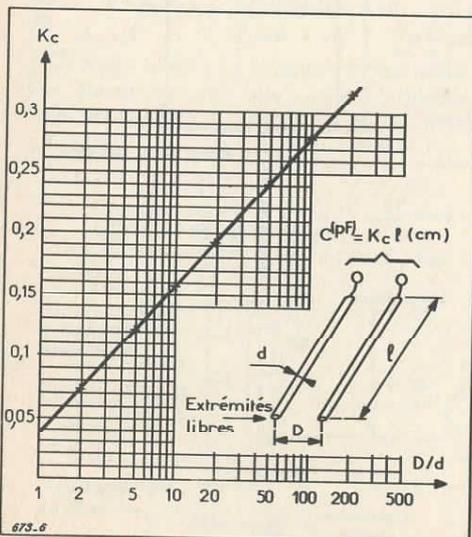


Fig. 6. — Variation de capacité d'une ligne en fonction de la longueur, du diamètre du fil et de l'écartement.

cette propriété pour accorder la boucle.

Considérons l'abaque de la figure 6 : elle donne la valeur localisée de la capacité apparaissant à l'entrée d'une ligne bifilaire de longueur « l », d'écartement « D » et utilisant des tubes de diamètre « d ».

### Exemple :

Pour le cas de la boucle devant fonctionner sur 180 MHz (voir ci-dessus), on doit ajouter un condensateur de 0,27 pF. Rappelons que les tubes utilisés possédaient un diamètre extérieur de 12 mm. Choisissons un écartement entre axes de 48 mm. Le rapport D/d s'élève à 4 d'où  $K_c = 0,11$ . Sachant que  $C_{(PF)} = K_c \cdot l_{(cm)}$  la longueur de la ligne ouverte sera

$$l = \frac{c}{K_c} = \frac{0,27}{0,11} = 2,45 \text{ cm.}$$

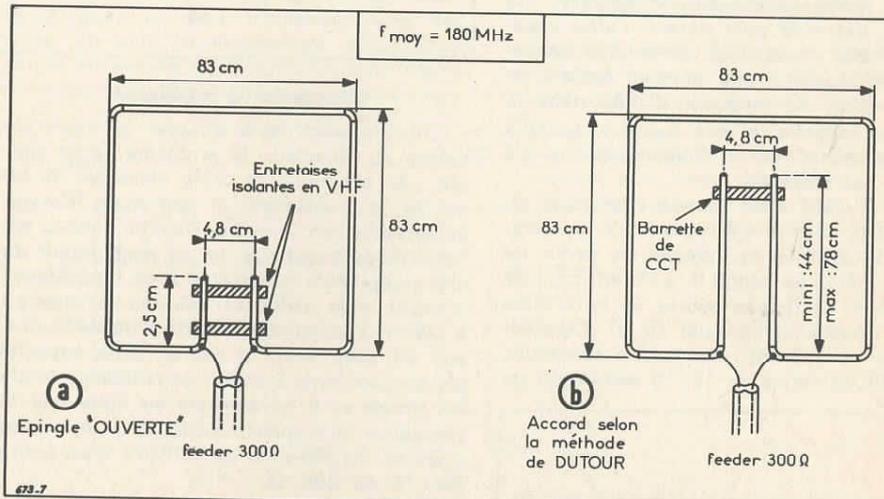


Fig. 7. — Cadre accordé au moyen de lignes ouvertes (A) ou court-circuitées.

Nous aurions donc une réalisation voisine de celle de la figure 7 A.

Cette solution n'est évidemment pas commode car elle interdit toute mise au point. Or, on doit réaliser un cadre accordable... Dans ces conditions, il faut faire varier artificiellement la longueur « l » au moyen d'un tronçon de ligne  $\lambda/4$  dont l'extrémité possède un court-circuit variable. En effet, une ligne  $\lambda/4$  se présente comme une impédance quasi-infinie.

La solution de la figure 7 B constitue une solution fort élégante d'accord. Elle est due à l'imagination d'un inventeur astucieux : M. E. Dutour qui a développé sous divers patronymes commerciaux (dont l'« antenne MAXIM »...) dans le midi de la France. Il faut aussi signaler que les dimensions de son cadre se limitaient surtout à des côtés de  $\lambda/4$  afin de ne pas trop élever l'impédance de travail.

### Impédance équivalente

Nous avons affaire à un circuit accordé parallèle. Vue des bornes de sortie (bornes A B) l'impédance apparente est grande puisque c'est celle d'un circuit « bouchon » :  $Z_{AB} = L/CR_0$ . On considère tout d'abord que le câble n'amortit pas. Avec  $L = 2,9 \mu H$ ,  $C = 0,27 \text{ pF}$  et  $R_0 = 320 \Omega$ , on aboutit à  $Z_{AB} = 34 \text{ k}\Omega$ . C'est énorme, ce

qui veut dire que la surtension du câble isolé peut atteindre :

$$Q_0 = \sqrt{\frac{Z_{AB}}{R_0}} \approx 10.$$

La bande passante à - 3 dB tombe à

$$B_p = \frac{f_0}{Q_0} = \frac{180}{10} = 18 \text{ MHz}$$

ce qui est encore suffisant pour le standard 819 I. français.

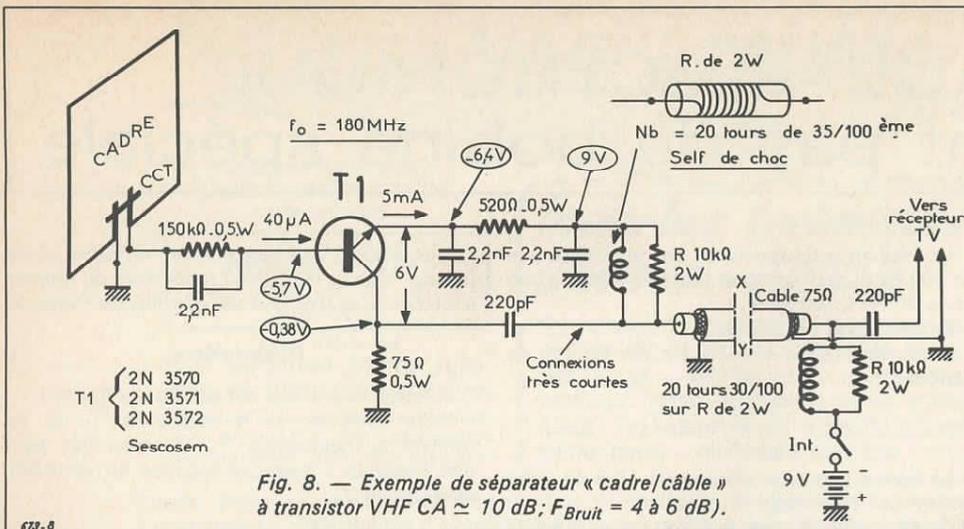
Cette surtension diminuera beaucoup lorsqu'on appliquera la descente du collecteur d'onde au récepteur ce qui nous inspire l'emploi d'un « séparateur d'impédance » transistor. La figure 8 en donne un exemple concret. Il s'agit d'un montage « émetteur commun » alimenté par le câble.

Un amortissement subsiste — celui de l'impédance d'entrée du transistor — mais il est moins grand que celui apporté par un câble à basse impédance.

La correction par ligne court-circuitée peut être modifiée à cause de la capacité d'entrée du transistor. Dans ce cas, on ajustera la position de la barrette de court-circuit pour l'obtention d'un maximum de réception la longueur de la ligne pourra être différente de celle prévue car il n'est pas prouvé qu'une réactance de capacité soit nécessaire ; au contraire, il faut compenser la capacité extérieure au cadre — c'est-à-dire celle du transistor — et on allongera la ligne pour qu'une réactance selfique apparaisse. Si la correction n'est pas possible on aura peut-être intérêt à raccourcir les côtés du cadre. Ainsi, dans la réalisation Dutour les côtés étaient réduits à  $\lambda/4$ . On perdait de la résistance de rayonnement — c'est-à-dire de la surface de rayonnement — nettement en gain à cause de la surtension qui subsistait, optimale.

### Hauteur effective et gain du cadre

La hauteur effective est une notion qui relie l'amplitude du champ  $E_m$  et la tension induite dans le cadre ( $e = h_{eff} e_m$ ). On



démontre que la hauteur effective d'un cadre est directement proportionnelle à sa surface :

$$h_{\text{eff}} = \frac{2 \pi S}{\lambda}$$

Ceci pour 1 spire (cadre monopire) et si la direction de l'émetteur reçu coïncide avec le plan du cadre.

Comme  $S = b^2$  (surface d'un carré) et que  $b = \lambda/4$  ou  $\lambda/2$ , on a, après simplification :

$$h_{\text{eff}} = \pi \lambda/8 \text{ ou } \pi \lambda/2, \text{ respectivement...}$$

On s'aperçoit que la hauteur effective varie beaucoup avec la surface et qu'on a intérêt à construire un cadre « demi-onde ». On remarque également que la hauteur effective d'un cadre «  $\lambda/2$  » est nettement supérieure à celle d'un dipôle de même longueur :  $h_{\text{eff}} = \lambda/2 \pi$ .

Le gain du cadre demi-onde s'élève donc à :

$$G = \frac{\text{hauteur effective du cadre}}{\text{hauteur effective du dipôle}} = \pi^2 \approx 10$$

Le gain est divisé par 4 pour le cadre quart d'onde. Maintenant, si le cadre est accordé, on bénéficie aussi de la surtension : la hauteur effective est multipliée par Q et, par conséquent, le gain devient :  $G = \pi^2 Q$ . Enfin, si l'on fait suivre d'un amplificateur une telle installation, le propre gain  $A_V$  de cet équipement multiplie encore le résultat précédent.

Ainsi, le montage de la figure 8 possédant la charge de  $75 \Omega$  dans le collecteur amplifie un peu (soit environ de 3,2 fois avec un facteur de bruit — très favorable de 4 à 8 dB, selon le transistor). Pour notre cadre « 180 MHz », comme  $Q_0 \approx 10$ , on serait susceptible d'avoir un gain global de  $G_0 = \pi^2 \cdot Q_0 \cdot A$ . Ce qui fait, avec les chiffres ci-dessus  $G_0 \approx 10 \cdot 10 \cdot 3,2 = 320$  ou 25 dB en puissance. Ceci est tout à fait théorique car des dispersions d'accord apparaissent toujours en pratique : quand on atteint 18 ou 20 dB dans ce cas, il faut se montrer satisfait.

Pour finir, rappelons que le cadre doit être orienté efficacement vis-à-vis de l'émetteur et qu'on doit tenir compte de la polarité du champ. Toutes les figures ont été données pour une polarisation horizontale ; pour une polarisation verticale, il conviendrait de tourner le cadre de  $90^\circ$  autour de son centre.

ROGER-CH. HOUZÉ  
Professeur à l'E.C.E.

# l'électronique est à vous!



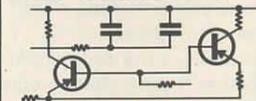
notre méthode :  
**faire  
et voir**

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 \_\_\_\_\_

R.T. 24

**GRATUIT! un cadeau spécial à tous nos étudiants**

Envoyez ce bon pour les détails

# ALLUMAGE ÉLECTRONIQUE ne nécessitant pas de bobine spéciale

**L**e type d'allumage que nous allons décrire se caractérise par les points suivants :

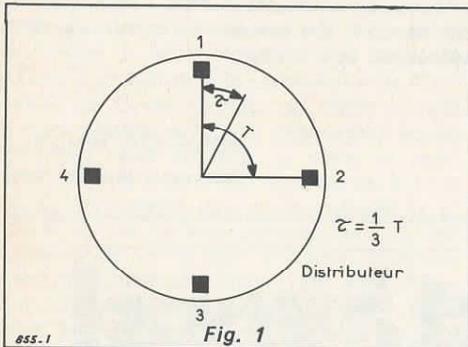
- Il n'est pas nécessaire de se procurer une bobine à rapport de transformation spécial (on utilise la bobine déjà en place sur le véhicule);

- Le rendement est meilleur en haut régime grâce à l'utilisation d'un circuit monostable permettant de régler l'étincelle;

- Les modifications sur l'allumage initial étant réduites au strict minimum, le retour au système classique est immédiat.

## Principe

Le principe de base est le même que dans la plupart des allumages électroniques, avec une variante en ce qui concerne le procédé de commande.



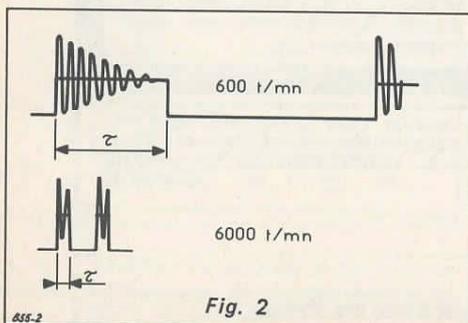
— L'interrupteur mécanique (rupteur) est remplacé par un transistor qui favorise une coupure brusque du courant de bobine tout en supprimant l'arc.

La coupure brutale du courant permet d'avoir une étincelle beaucoup plus grande sachant que dans une bobine  $U (u = L di/dt)$  est d'autant plus grand que  $dt$  est petit.

— La commande électronique permet de pallier un autre défaut de l'allumage classique et qui est dû au cycle d'allumage.

En effet, dans un moteur à 4 temps et 4 cylindres, il y a une étincelle tous les demi-tours de vilebrequin, ce qui entraîne deux tours de vilebrequin pour un tour du doigt du distributeur (DELCO).

La durée d'ouverture du rupteur (ou durée d'étincelle) est de  $1/3$  du parcours entre chaque point d'allumage (fig. 1).



La fréquence de répétition des étincelles sera de 200 Hz quand le moteur tournera à 6000 t/mn et de 20 Hz à 700 t/mn.

Et voilà où le bât blesse :

— A 600 t/mn, soit 20 Hz ou 50 ms de période,

$$\tau = \frac{50}{3} = 16,5 \text{ ms}$$

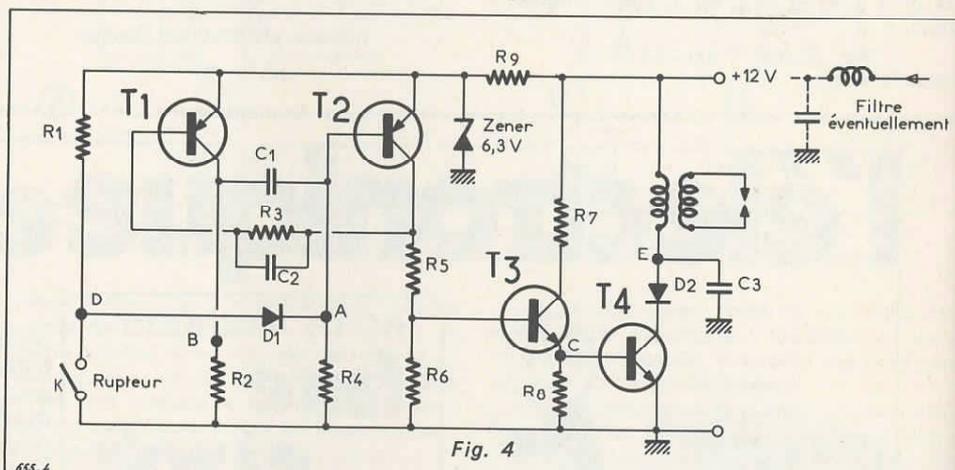
Le train d'étincelles dispose de 16,5 ms pour enflammer le mélange air-essence.

— Mais à 6000 t/mn, soit 200 Hz ou 5 ms de période,

$$\tau = \frac{5}{3} = 1,65 \text{ ms}$$

temps trop court pour permettre une combustion complète (fig. 2).

En conclusion, il faut augmenter la durée  $\tau$  des créneaux aux hauts régimes car celle-ci devient trop courte. La solution adoptée ici est un monostable un peu particulier quant à son déclenchement.

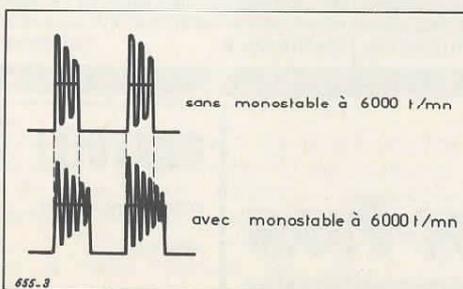


Ce monostable permet en effet de maintenir la durée du créneau à une valeur

$$\tau_2 = \frac{T}{2} \text{ soit } 2,5 \text{ ms}$$

à 6000 t/mn, mais n'empêche pas le dépassement de cette valeur lorsque  $\tau$  tend vers 16,5 ms à 600 t/mn.

De cette façon, on a toujours la durée maximum (optimum?) pour chaque étincelle (fig. 3).



Il est évident qu'il sera possible de régler  $\tau$  de façon à obtenir le meilleur rendement du moteur à un régime où il ne faut pas gaspiller les chevaux.

## Description

Le schéma proposé est celui de la figure 4.

Il se compose de 4 transistors.  $T_1$  et  $T_2$  forment le monostable.  $T_3$ , le séparateur, permet l'attaque à basse impédance du transistor interrupteur  $T_4$ .

## Fonctionnement

Soit K (rupteur) fermé.  $T_4$  doit être saturé pour laisser passer le courant dans la bobine.

**Vérifications :**  $D_1$  se trouve polarisé en inverse car son anode est à OV et sa cathode au potentiel de base de  $T_2$ , soit environ 6 V.  $T_2$  est donc saturé par  $R_4$ , ce qui entraîne la saturation de  $T_3$  et celle de  $T_4$ .

Pendant ce temps,  $T_1$  est bloqué.

Ouvrons K (rupteur ouvert).  $T_4$  doit se bloquer.

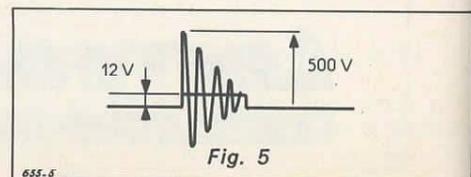
$D_1$  conduit à travers  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  et  $R_4 = 33 \text{ k}\Omega$ .

Pratiquement, la base de  $T_2$  est réunie à son émetteur par  $1 \text{ k}\Omega$  ce qui le bloque en entraînant le blocage de  $T_3$  et  $T_4$ .

Tant que K est ouvert, le circuit monostable est bloqué. L'effet retardateur ne se fait sentir qu'au moment où on ferme K. A ce moment, le monostable est maintenu bloqué pendant la durée de décharge de  $C_1$  à travers  $R_4$ . On voit tout de suite que le monostable se contente de prolonger la durée du créneau et non de l'imposer.

## Utilité de $D_2$

L'amplitude des oscillations est de l'ordre de 500 V mais aussi bien en positif qu'en négatif (fig. 5). La diode  $D_2$  sert donc à protéger le



# Situation assurée

dans l'une  
de ces

QUELLE QUE SOIT  
VOTRE INSTRUCTION  
préparez un

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

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

Stages pratiques gratuits dans les Laboratoires de l'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



Vue partielle de nos laboratoires

par  
correspondance  
et cours  
pratiques



Groupe d'élèves au travail

transistor  $T_4$  et à éviter le court-circuit partiel des sinusoïdes, ce qui diminuerait la durée d'étincelles.

## Montage sur le véhicule

— Débrancher le condensateur qui est sur le delco, mais ne pas le démonter (dépannage possible), isoler sa cosse;

— Débrancher le fil de la borne RUPT. de la bobine et le brancher en D avec vis et écrou (toujours pour dépannage rapide);

— Relier le point E à la borne marquée RUPT. de la bobine et le point F à la borne marquée + BAT.

Le moins du montage sera relié à la masse moteur.

$T_4$  est un 185 T2 de la SESCO qui tient 500 V en claquage « lorsqu'il est bloqué ». Il sera monté sur un radiateur (beaucoup trop grand car étant saturé ou bloqué  $T_4$  ne chauffe pas) qui sert de support à l'ensemble (fig. 6).

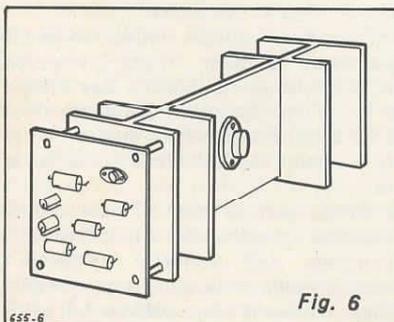


Fig. 6

**NOTA :** Une fois l'ensemble monté, il ne faut laisser aucune sortie « bougie » en l'air sous peine de claquage transistor et bobine.

## Nomenclature

$R_1$	1	k $\Omega$	$\frac{1}{2}$ W
$R_2$	4,7	k $\Omega$	$\frac{1}{2}$ W
$R_3$	30	k $\Omega$	$\frac{1}{2}$ W
$R_4$	33	k $\Omega$	ou ajustable 47 k
$R_5$	3,3	k $\Omega$	$\frac{1}{2}$ W
$R_6$	1,8	k $\Omega$	$\frac{1}{2}$ W
$R_7$	20	$\Omega$	4 W
$R_8$	20	$\Omega$	$\frac{1}{2}$ W
$C_1$	0,1	$\mu$ F	
$C_2$	100	$\mu$ F	
$C_3$	0,22 à 0,47	$\mu$ F	600 V ou rien mais pas en dessous de 0,22 $\mu$ F

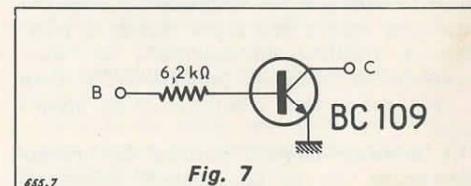


Fig. 7

## Améliorations

— La première consiste en un transistor BC 109 qui augmente la rapidité de blocage de  $T_4$ , donc la tension d'étincelles. Le montage est représenté fig. 7.

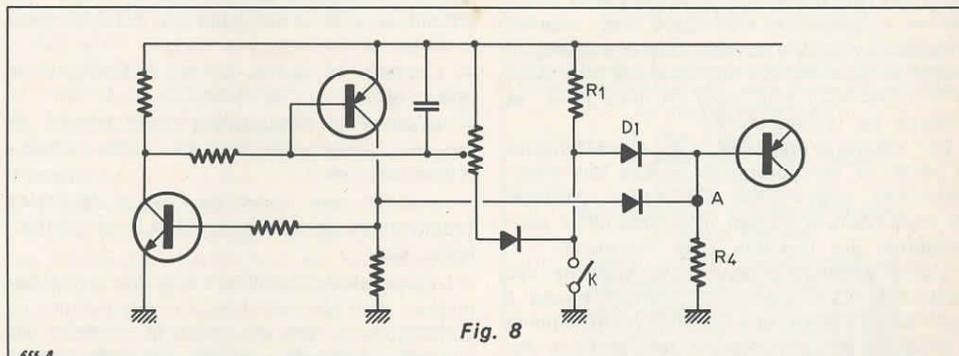


Fig. 8

$T_1$	=	BC 109
$T_2$	=	BC 109
$T_3$	=	2N2196 avec petit radiateur 40 x 40 mm Alu ou chapeau
$T_4$	=	185 T2

## Réglage

Aucun réglage, mais possibilité à haut régime, moteur à fond en 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> par exemple, de chercher la meilleure durée du monostable.

— On peut placer un système de sécurité qui bloque  $T_4$  lorsque l'on oublie le contact alors que le rupteur est fermé.

Il s'agit d'une bascule bistable qui fonctionne si le moteur n'est pas mis en route un certain temps après avoir mis le contact.

Pour remettre en marche, il suffit de couper le contact et de démarrer normalement (fig. 8).

Les valeurs des éléments dépendent des transistors utilisés.

D. R.

# LES PROFESSIONS DE L'ÉLECTRONIQUE

## LES DIPLOMES DÉLIVRÉS PAR LE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

**L**A formation technologique prépare les jeunes à leur emploi dans l'industrie. Cette formation aboutit à une hiérarchie professionnelle. Nous donnons dans cet article, les informations concernant les niveaux V, préparant les CAP et BEP; niveau IV, préparant les baccalauréats de techniciens; niveau III préparant les BTS (brevet de technicien supérieur).

### Niveau V

#### C.A.P. LES MÉTIERS DE L'ÉLECTRICITÉ

**L'électromécanicien** doit avoir acquis de solides connaissances techniques et pratiques pour lui permettre d'effectuer des travaux variés tels que : ajustage-montage, réglage, réparation de machines utilisant l'électricité comme source d'énergie et de dispositifs de commande électromécanique. Il doit également effectuer des schémas, des mesures et des essais concernant les matériels et machines électriques dont il doit savoir réaliser le branchement. L'activité professionnelle de l'électromécanicien s'exerce principalement dans le cadre des services d'entretien et de dépannage.

**Le monteur-câbleur** exécute des travaux élémentaires de la construction mécanique (serrurerie, ajustage) et du travail des isolants. Il monte et met en position tous appareillages électriques sur des supports divers, en exécute les raccordements par câblage suivant un schéma.

**Le bobinier** monte, règle du point de vue électrique ou mécanique des machines tournantes et statiques ainsi que leurs organes constitutifs, exécute sur les différents types de machines tous travaux de bobinage soit dans la construction, soit dans la réparation, et effectue les raccordements.

**Le monteur-câbleur en électronique.** A partir de composants, il réalise des sous-ensembles exigeant du câblage, et participe au regroupement de ces sous-ensembles pour constituer des matériels plus importants.

**L'électronicien d'équipement** monte des ensembles électroniques souvent complexes à partir de schémas et de plans. Il doit être capable d'effectuer des contrôles et des mesures sur les ensembles réalisés. Il peut être parfois appelé à exercer son activité professionnelle au sein d'un service d'entretien et de dépannage.

#### B.E.P. ÉLECTROTECHNIQUE

##### Description :

**Option A : Electricien d'équipement**  
Ce spécialiste a la charge des travaux d'installation du courant électrique à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments.

##### Option B : Electromécanicien

Ce spécialiste travaille dans la construction électrique et exécute le montage, le démontage, le réglage et les essais d'appareils, de machines électriques et de tous équipements électriques qu'ils soient automatisés ou non.

##### Option C : Télécommunications et courants faibles

Ce spécialiste monte, câble, règle les organes courants du matériel téléphonique. Il est capable d'exécuter des travaux d'installation.

Tous les électrotechniciens doivent être capables :

- d'interpréter des schémas électriques,
- d'effectuer des relevés et des tracés de divers schémas,
- d'exécuter des travaux simples se rapportant à la mécanique, à la serrurerie,
- de rechercher les défauts mécaniques et électriques des équipements et de procéder aux réparations nécessaires;
- d'effectuer des mesures et des essais.

##### Débouchés :

Ils sont nombreux et variés, aussi bien dans les entreprises privées que dans les administrations et dans des emplois souvent consacrés à l'entretien.

#### B.E.P. ÉLECTRONIQUE

##### Description :

Le titulaire de ce B.E.P. procède d'après les documents, plans et schémas, au montage, câblage et soudage des ensembles ou appareils entrant dans la construction de matériel électronique :

- destinés au grand public (électrophones, postes de radio et de télévision, etc.);
- destinés à l'équipement professionnel et industriel (matériel de détection, radio-guidage, ordinateurs, etc.);
- destinés aux parcs de pièces détachées (composants électroniques, tubes semi-conducteurs, etc.).

L'électronicien travaille en atelier, en laboratoire, dans les services de dépannage ou d'entretien. Il met au point et contrôle les appareils terminés, assure les dépannages simples chez l'utilisateur.

##### Qualités souhaitables :

*Bon niveau en mathématiques indispensable, aptitude à l'abstraction, minutie, précision.*

*Bonne acuité visuelle. Qualités de patience et de soin.*

##### Débouchés :

Ils se situent dans l'entreprise soit au niveau de la fabrication et du contrôle d'appareils

électroniques (postes de télévision ou de radio) soit auprès des utilisateurs pour assurer l'entretien, le dépannage et le réglage de ces appareils dans l'Armée (Mer, Terre ou Air), dans les arsenaux, dans certaines administrations et établissements nationalisés (après concours P.T.T., E.D.F., S.N.C.F., etc.).

### Niveau IV

#### BACCALAURÉAT DE TECHNICIEN INFORMATIQUE

##### Description :

Le Baccalauréat de Technicien H « Informatique » est accessible aux élèves ayant suivi une Seconde C ou une classe de Seconde (Mécanique-Electricité) puis une Première et une Terminale H.

L'informatique désigne les techniques de traitement automatique de l'information. La programmation est l'étude des ordres que l'ordinateur donne à l'ordinateur pour résoudre les problèmes à traiter. L'analyse est l'étude des opérations nécessaires, de leur ordre et des possibilités qui peuvent se présenter.

Les classes de Première H et de Terminale H sont caractérisées par un enseignement scientifique, mathématiques et physique, des enseignements techniques et professionnels en programmation, technologie des matériels, organisation mécanographique, éléments d'analyse, économie générale et économie de l'entreprise, comptabilité.

##### Aptitudes :

*Les élèves désirant être admis en section H doivent posséder un très bon niveau en mathématiques, avoir un esprit logique et méthodique, le goût de la précision. Ils doivent, en outre, avoir un bon niveau général et de bonnes connaissances en anglais (seule langue enseignée en Première et en Terminale H).*

##### Débouchés :

a) *Entrée dans la vie active :*

Les bacheliers peuvent trouver un emploi de programmeur débutant : dans les entreprises et les administrations utilisant des ordinateurs dans les entreprises de construction d'ordinateurs ou dans les organismes étudiant les possibilités d'emploi des ordinateurs pour les entreprises.

Le développement des ordinateurs entraîne des besoins grandissants en spécialistes. Un programmeur doit s'efforcer d'acquérir une expérience pratique la plus large possible. La technique évoluant très rapidement, il est indispensable de suivre des cours de recyclage et de perfectionnement. Comme tous les bacheliers, ils peuvent devenir instituteurs remplaçants.

#### b) Poursuite des études :

Les bacheliers H peuvent acquérir une qualification supérieure en deux ans dans les départements « Informatique » des Instituts Universitaires de Technologie ou dans les sections de techniciens supérieurs « traitement de l'information » de certains lycées techniques. L'admission a lieu sur examen du dossier scolaire.

Ils peuvent acquérir une formation d'ingénieur en quatre ou cinq années, notamment dans les Instituts Nationaux de Sciences Appliquées, admission avec ou sans concours.

La poursuite d'études universitaires leur est accessible :

— U.E.R. de Sciences (quatre années pour l'obtention de maîtrise de spécialités diverses, dont l'Informatique);

L'entrée dans certaines écoles d'ingénieurs est possible soit après la maîtrise, soit après deux ans d'études dans une U.E.R.

Ces études ne s'adressent qu'aux élèves très brillants en mathématiques et doués pour les études abstraites.

— U.E.R. de Droit et Sciences économiques : quatre années pour la licence en droit ou les sciences économiques.

### BACCALAURÉAT DE TECHNICIEN F2 ÉLECTRONIQUE

#### Description :

Le Baccalauréat de Technicien F2 « Electronique » est accessible aux élèves ayant suivi une classe de Seconde T1 (option mécanique et électricité) puis de Première F2 et Terminale F2.

Ces études sont caractérisées par un enseignement général où dominent les mathématiques et les sciences physiques, et un enseignement professionnel dont les matières principales sont : mécanique, électricité et électronique, optique acoustique, électronique appliquée et automatisme, fabrications, études, essais et mesures de sons, ensembles électroniques.

#### Aptitudes :

Le Baccalauréat de Technicien F2 requiert le sens de l'observation, de fortes aptitudes et du goût pour les mathématiques et les sciences physiques ainsi que beaucoup de méthode et de minutie pour les essais et les contrôles dans les travaux de laboratoires. Le goût du travail en équipe et une certaine habileté manuelle sont également requis.

#### Débouchés :

##### a) Entrée dans la vie active :

Entreprise privée : les bacheliers techniciens F2 peuvent trouver un emploi de technicien dans les entreprises industrielles faisant appel à des appareillages électroniques (S.N.C.F., aviation, construction radio-électrique, firme constructive d'ordinateurs, télécommunications). Des cours du soir ou par correspondance peuvent être suivis pour le perfectionnement dans la branche choisie.

Secteur public : ils peuvent se présenter à des concours administratifs qui demandent toutefois une préparation spéciale (technicien de la navigation aérienne...).

Enseignement : ils peuvent accéder soit aux fonctions de professeurs techniques adjoints des lycées techniques (l'entrée dans les Centres de formation se fait sur concours), soit aux fonctions d'instituteur bien que pour eux cette carrière soit moins facilement accessible que

pour les titulaires d'un baccalauréat de culture générale.

#### b) Poursuite des études :

Les bacheliers techniciens peuvent poursuivre leurs études :

— dans les Instituts Universitaires de Technologie (génie électrique, génie mécanique, mesures physiques);

— dans les sections supérieures de lycées techniques afin de préparer un brevet de technicien supérieur (électronique);

Un certain nombre d'Écoles d'Ingénieurs sont ouvertes aux bacheliers techniciens F2. Le recrutement se fait soit par concours, soit sur examen du dossier. Les études durent en général quatre à cinq ans.

#### Citons :

Les Instituts Nationaux de Sciences Appliquées (admission sur dossier, cinq ans d'études).

Les Écoles Nationales d'Ingénieurs (admission sur concours pour les très bons élèves, quatre ans d'études).

Les U.E.R. de Sciences admettent des bacheliers techniciens F2 en section M.P. et P.C. et les préparent à la licence en trois ans et à la maîtrise en quatre ans d'études. Après deux ou quatre ans d'études universitaires un nombre restreint d'étudiants peut être admis dans certaines écoles d'ingénieurs sur concours ou après examen du dossier universitaire.

### BACCALAURÉAT DE TECHNICIEN F3 ÉLECTROTECHNIQUE

#### Description :

Le Baccalauréat de Technicien F3 « Electro-technique » est accessible aux élèves ayant suivi une classe de Seconde T1 (mécanique et électricité), une Première F3 puis une Terminale F3.

Cette formation est caractérisée par un enseignement général où les mathématiques prédominent, associé à des disciplines techniques spécialisées : mécanique, électricité-électronique, mesure-essais de laboratoire, métallurgie, dessin industriel et technologie, dont six à huit heures hebdomadaires de travaux pratiques.

#### Aptitudes :

Le candidat à un Baccalauréat de Technicien F3 doit posséder une bonne habileté manuelle jointe à un esprit scientifique suffisant. Il doit avoir le goût des mécanismes et faire preuve d'intérêt pour les travaux techniques et de contrôle. Il est souhaitable qu'il ait le sens du concret et des réalisations pratiques, qu'il soit apte, enfin, au travail en équipe.

#### Débouchés :

##### a) Entrée dans la vie active :

Il peut trouver un emploi de technicien dans des entreprises industrielles de constructions électriques. Certains emplois techniques de la fonction publique lui sont accessibles : technicien de la navigation aérienne, technicien des travaux publics, etc. Il peut éventuellement devenir professeur technique adjoint dans les lycées techniques pour certaines spécialités, instituteur remplaçant dans certains départements.

##### b) Poursuite des études :

Il peut acquérir, en deux ans, une qualification plus poussée dans son domaine, soit dans les départements « génie électrique » des Instituts Universitaires de Technologie, soit dans les sections de technicien supérieur de certains

lycées : « électrotechnique », « professions technico-commerciales des industries des métaux », « frigoriste », « contrôle industriel et régulation automatique ».

Il a également la possibilité d'accéder après un concours d'admission ou après examen du dossier scolaire à quelques écoles d'ingénieurs. Certaines Universités assurent aussi une formation d'ingénieurs.

### Niveau III

### BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR (BTS)

Il est obtenu à l'issue de 2 années d'études après un baccalauréat ou un brevet de technicien. Cette formation est donnée dans certains lycées techniques. Il existe des sections de B.T.S. aussi bien dans le secteur industriel que dans le secteur tertiaire.

En outre, le B.T.S. permet, dans des cas relativement peu nombreux, l'accès à l'enseignement supérieur au niveau du second cycle par dispense du D.U.E.S. Pour les études supérieures littéraires l'accès en 2<sup>e</sup> année du premier cycle des U.E.R. est assez largement ouvert aux titulaires des B.T.S. du secteur tertiaire (notamment secrétariat, publicité, tourisme).

Le technicien supérieur est le collaborateur direct de l'ingénieur.

(Documentation  
du ministère de l'éducation nationale.)

#### DATE DES EXAMENS

C.A.P. Electronicien : 18 mai.

B.T.S. Electronicien : 26 mai.

BAC de Technicien électronique : 13 juin.

Opérateur radio télégraphiste des P.T.T. : 23 mai.

La date du début des épreuves ne nous a pas encore été communiquée pour toutes les spécialités.

**Devenez  
L'ELECTRONICIEN n° 1  
PRÉPAREZ VOTRE AVENIR**

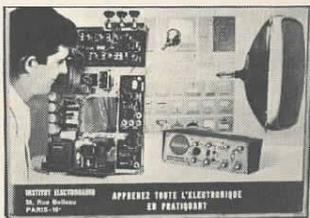
**dans le domaine le plus vivant  
DES SCIENCES ACTUELLES**

Voire 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.



APPRENEZ TOUTE L'ELECTRONIQUE EN PRATIQUE

Demandez ce manuel gratuit en couleur sur  
**LA MÉTHODE PROGRESSIVE**

**INSTITUT ELECTRO-RADIO**  
26, rue Boileau, Paris (XVI<sup>e</sup>)  
ENSEIGNEMENT PRIVÉ PAR CORRESPONDANCE

# LES ÉCOLES D'ÉLECTRONIQUE

**C**ETTE nouvelle rubrique ouverte à toutes les écoles d'électronique est libre de toute publicité. Elle est faite à l'intention et à la demande de nombreux lecteurs désireux de s'orienter vers une profession électronique.

L'adresse de l'école, présentée chaque

mois, est donnée pour permettre à nos lecteurs de se procurer les renseignements complémentaires sur le (ou les) cours qui les intéressent.

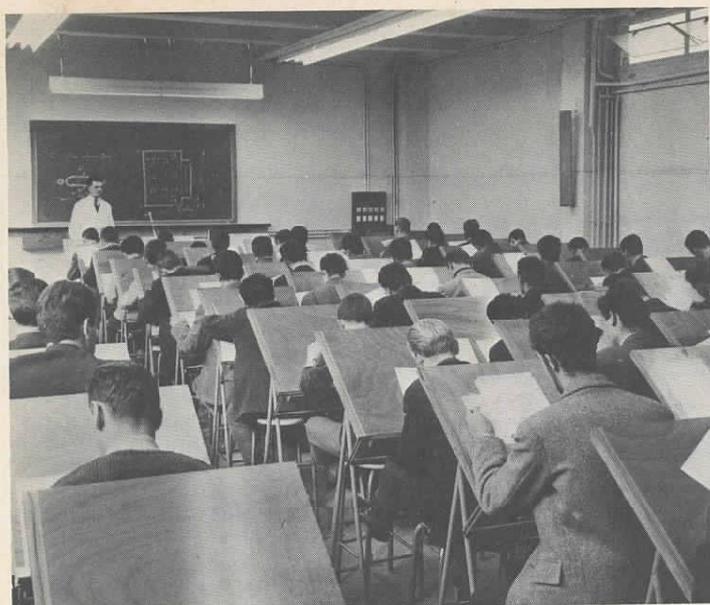
Aujourd'hui, nous proposons à nos lecteurs deux tableaux : le premier concerne les cours du jour, le second les cours par

correspondance, donnés par l'École Centrale des Techniciens de l'Électronique, 12, rue de la Lune, Paris-2°.

Fondée en 1919, cette école est un établissement privé d'enseignement technique reconnu par l'État par arrêté ministériel du 12 mai 1964.

**TABLEAU N° 1**  
**COURS DU JOUR**

SECTION	DEBOUCHE ou DIPLOME PREPARE	Durée études	A partir du niveau
ENSEIGNEMENT GENERAL	— Admission à l'une des sections : RADIOTELEGRAPHIE ELECTRONIQUE, INFORMATIQUE.	2 ans	— C.F.P. ou sortie de 6°.
	— B.E.P.C. (diplôme d'Etat) éventuellement.	1 an	— Sortie de 5° ou de 4°.
RADIOTELEGRAPHIE	— Certificat de Radio de 1° et 2° classes des P.T.T.	3 ans	— B.E.P.C. ou sortie de 3° ou sect. Enseignement Général.
	(diplôme l'Etat) donnant accès à la carrière d'Officier Radio-Electricien de la Marine Marchande.	2 ans	— Sortie de 1 <sup>re</sup> ou Terminale ou bac.
ELECTRONIQUE	— Référence « Ecole » de Technicien de dépannage.	2 ans	— C.E.P.
	— Brevet d'Etudes Professionnelles (B.E.P.) (diplôme d'Etat).	2 ans	— B.E.P.C. ou sortie de 3° ou sortie section Enseignement Général.
	— Baccalauréat de Technicien en Electronique (diplôme d'Etat).	3 ans	— B.E.P.C. ou sortie de 3° ou sortie section Enseignement Général.
	— Brevet de Technicien Supérieur en Electronique (B.T.S.E.) (diplôme d'Etat).	4 ans	— B.E.P.C. ou sortie de 3° ou sortie section Enseignement Général.
		3 ans	— Sortie de Première.
	2 ans	— Baccalauréat ou sortie Terminale.	
	— Référence ECOLE ou COURS SUPERIEUR PREPARANT A LA CARRIERE D'INGENIEUR ELECTRONICIEN.	2 ans	— B.T.S.E.
INFORMATIQUE	— Baccalauréat de Technicien en Informatique (diplôme d'Etat).	3 ans	— B.E.P.C. ou sortie de 3° ou sortie section Enseignement Général.
		2 ans	— Sortie de 2° ou 1 <sup>re</sup> .
SPECIALISATION et RECYCLAGE	— COURS ET STAGES ORGANISES A LA DEMANDE.		



Vue d'une salle de cours.



Elève effectuant une manipulation électronique.

**TABLEAU N° 2**  
COURS PAR CORRESPONDANCE

SECTION	NATURE DU COURS ET BUT RECHERCHE	Durée moyenne des études	Niveau d'admission
ENSEIGNEMENT GENERAL	Permettre l'accès aux sections : — RADIOTELEGRAPHIE — ELECTRONIQUE — INFORMATIQUE (à partir de fin 1971).	6 à 18 mois (selon niveau d'admission)	Tous niveaux, depuis le C.E.P. et la sortie de 6 <sup>e</sup> jusqu'à la sortie de 2 <sup>e</sup> .
RADIOTELEGRAPHIE	— Préparation du Certificat RADIO de 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> classes des P.T.T.	10 à 24 mois (selon niveau d'admission)	Section Enseignement Général ou tous niveaux de la sortie de la 3 <sup>e</sup> à la sortie de 1 <sup>re</sup> .
ELECTRONIQUE	Préparation aux carrières de : — TECHNICIEN DE DEPANNAGE	11 mois	Section Enseignement Général ou sortie de 5 <sup>e</sup> .
	— ELECTRONICIEN	20 mois	Section Enseignement Général ou sortie de 3 <sup>e</sup> .
	— AGENT TECHNIQUE ELECTRONICIEN	27 mois	Section Enseignement Général ou sortie de 1 <sup>re</sup> .
	— INGENIEUR ELECTRONICIEN	17 mois	Sortie de Terminale.
INFORMATIQUE	— PROGRAMMEUR	24 mois	Fin du cours AGENT TECHNIQUE ELECTRONICIEN.
	— A partir de fin 1971 : Préparations au C.A.P. Informatique, au B.T. Informatique	4 mois	Section Enseignement Général ou sortie de 3 <sup>e</sup> (B.E.P.C.)
SPECIALISATION ET RECYCLAGE	— PRATIQUE DE LA LECTURE AU SON	à définir : en principe, 12 à 20 mois 18 à 27 mois	Section Enseignement Général ou sortie de 3 <sup>e</sup> (B.E.P.C.)
	— Cours pratiques (matériel restant à la disposition de l'élève).	Variable	
	— Cours élémentaire sur les Transistors	5 mois	
	— Cours professionnel sur les Transistors	3 mois	Electronicien
	— Télévision (Transistors, couleurs)	3 mois	Agent Technique Electronicien
— Logique, Automatismes et Applications industrielles.	4 mois	Agent Technique Electronicien	
— Dessinateur Industriel (préparation au C.A.P.)		Section Enseignement Général ou B.E.P.C.	
— Introduction à l'Informatique.	19 mois	Section Enseignement Général ou B.E.P.C.	
		2 mois	Section Ens. Gén. ou B.E.P.C.

# THERMOSTAT ÉLECTRONIQUE ALIMENTATION POUR MAGNÉTOPHONE A CASSETTE FILTRE ACTIF A SÉLECTIVITÉ VARIABLE

**Avertissement**

CETTE rubrique est destinée à donner éventuellement des idées à nos lecteurs, à leur montrer des montages originaux ou aux applications particulières. Il n'est pas question ici de décrire à grand renfort de détails des montages électroniques ou d'en expliquer complètement le fonctionnement. Par ailleurs, n'ayant pas nous-mêmes réalisés ces montages (pas toujours en tous les cas) nous ne pouvons réellement pas garantir leur bon fonctionnement, bien que nous connaissions le sérieux de nos confrères étrangers. Dans la plupart des cas, nous ne pourrions pas non plus donner de renseignements complémentaires à ce que nous avons écrit. C'est à nos lecteurs de faire l'effort nécessaire pour adapter, s'ils le souhaitent, tel ou tel montage à une application donnée, et c'est de cette façon qu'ils feront le maximum de progrès.

**Radio-bulletin, février 1972**

**Thermostat électronique**

Le montage représenté en figure 1 a été conçu par les laboratoires de Philips et c'est notre confrère hollandais qui a eu la primeur de la publication. Le montage a ceci de particulier qu'il utilise une diode comme capteur des variations de température. Et pourquoi pas ? Chacun sait que tout semi-conducteur qui se respecte est sensible aux variations de température (au grand dam des électroniciens) et la BAX13 l'est tout comme une autre. Cette diode, normalement destinée aux usages généraux et aux circuits de logique rapide, supporte une température de fonction maximale de 200 °C. A courant constant, 75 mA par exemple, la chute de tension aux bornes de la diode varie de 2 mV/°C proportionnellement à la variation de température (accroissement de 100 mV pour une augmentation de 50 °C). Étant donné les caractéristiques propres de

la diode, le montage est utilisable entre - 30 et + 120 °C.

Ayant choisi le capteur, il faut concevoir le circuit qui, à moindres frais, permettra d'obtenir le résultat souhaité. On utilise ici deux amplificateurs opérationnels montés de la façon la plus classique : tensions fixes appliquées aux entrées non-inverseuses, contre-réaction connectée entre sortie et entrée inverseuse. Est-il nécessaire de commenter longuement ce schéma ? Sûrement pas. Précisons seulement que le potentiomètre P1 permet d'ajuster les tensions de seuil pour lesquelles le relais Ry basculera dans un sens ou dans l'autre.

Les valeurs et caractéristiques des éléments sont les suivantes :

- R1 = 6,8 kΩ
- R2 = 1,8 kΩ
- R3 = 10 kΩ
- R4 = 470 Ω
- R5 = 6,8 kΩ

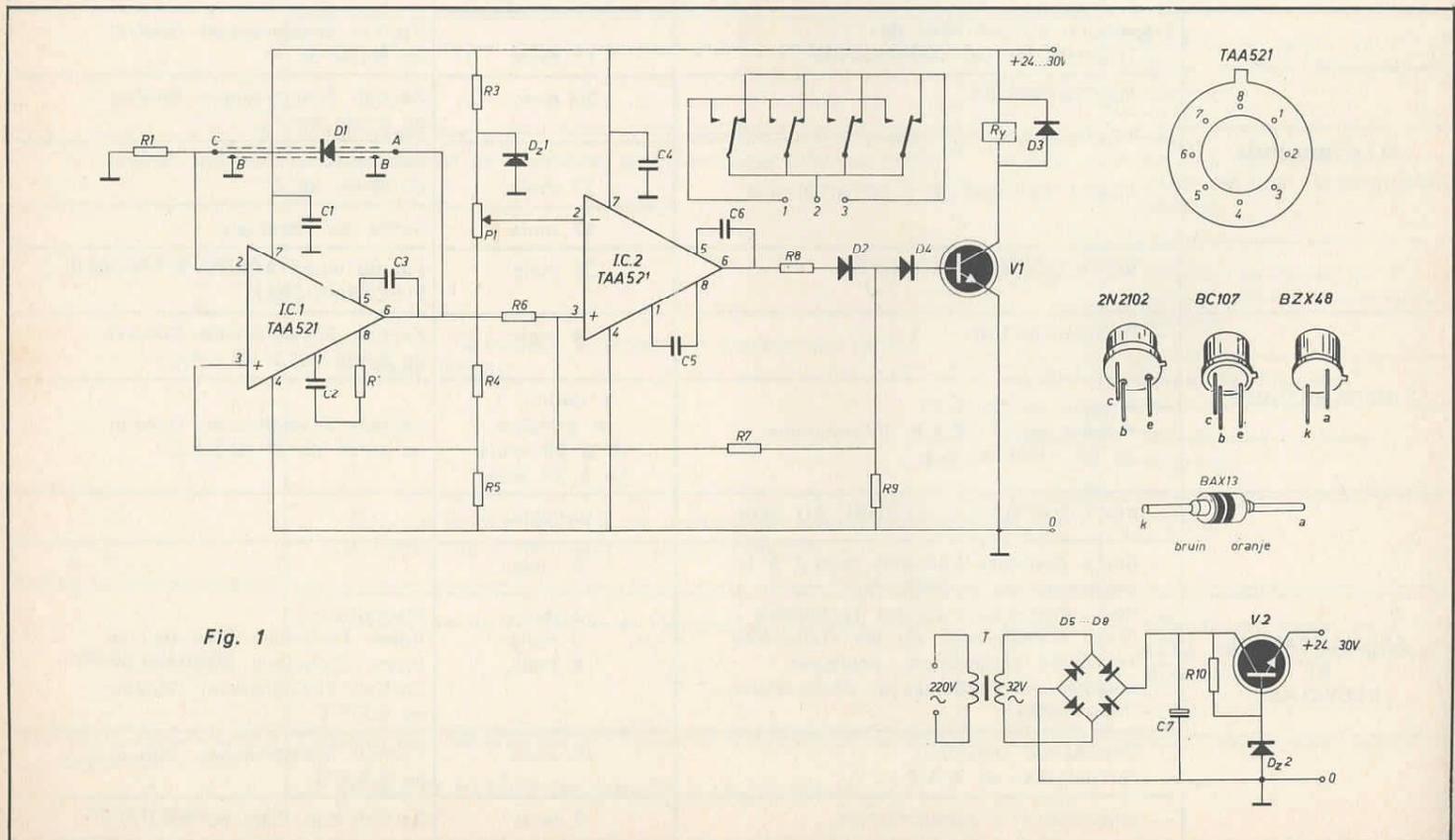


Fig. 1

- R6 = 390 Ω
- R7 = 820 kΩ
- R8 = 15 kΩ
- R9 = 1 kΩ
- R10 = 1,2 kΩ

Toutes résistances 0,5 W à 10 %

- P1 = 500 Ω Potentiomètre
- C1 = 100 nF 400 V
- C2 = 4,7 nF 400 V
- C3 = 200 pF 400 V
- C4 = 100 nF 400 V
- C5 = 10 pF 400 V
- C6 = 3 pF céramique
- C7 = 100 μF/40
- D1 à D4 = BAX13
- D5 à D8 = 1N914
- Dz1 = BZX48 (6,5 V, 400 mW)
- Dz2 = 1N972 (33 V, 400 mW)
- (evt.) LDR03
- IC1 = TAA521
- IC2 = TAA521
- V1 = BC107
- V2 = 2N2102
- Ry = Relais 12 V 600 1 A per cont.

Un schéma simple d'alimentation est indiqué en bas à droite de la figure 1.

### Electrónica, février 1972

#### Alimentation pour magnétophone à cassette

Ce montage publié par notre confrère espagnol est extrêmement simple à réaliser. Il est d'une facture aussi classique que possible et si nous l'avons retenu pour cette rubrique, c'est essentiellement à l'attention des débutants qui souhaitent tâter des joies du fer à souder. La tension de sortie est de 7,5 V si l'on réalise le montage tel qu'il est indiqué. Elle grimpe à 9 V si on remplace la diode zéner OAZ205 par une OAZ207 et tombe à 6 V avec une OAZ203. En effet, la diode zéner en fixant la tension de base du transistor commande la valeur de la tension de sortie. Le transformateur d'entrée doit fournir 12 V au secondaire et accepté 5 VA de puissance (on le trouvera facilement chez n'importe quel revendeur). La lampe au néon insérée en série avec la résistance de 100 kΩ sert uniquement de voyant. Ni l'une, ni l'autre, ne sont réellement nécessaires, mais elles indiquent que

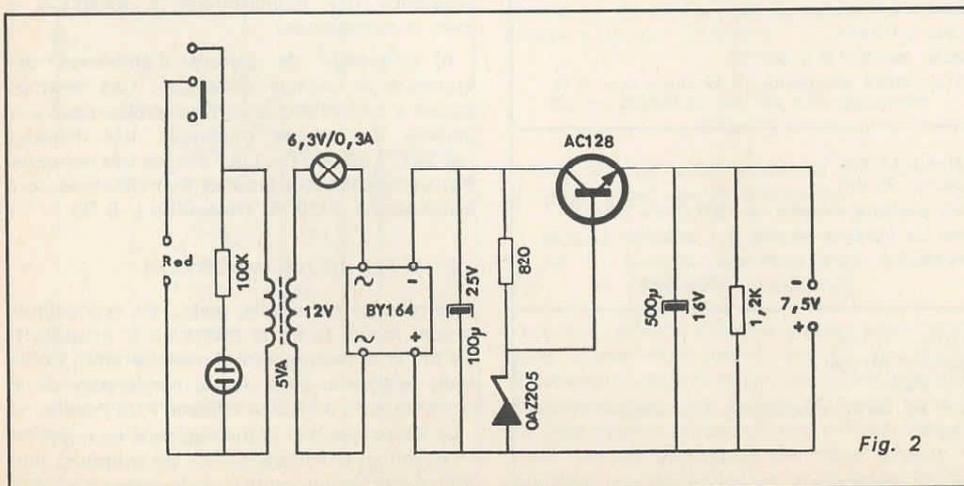


Fig. 2

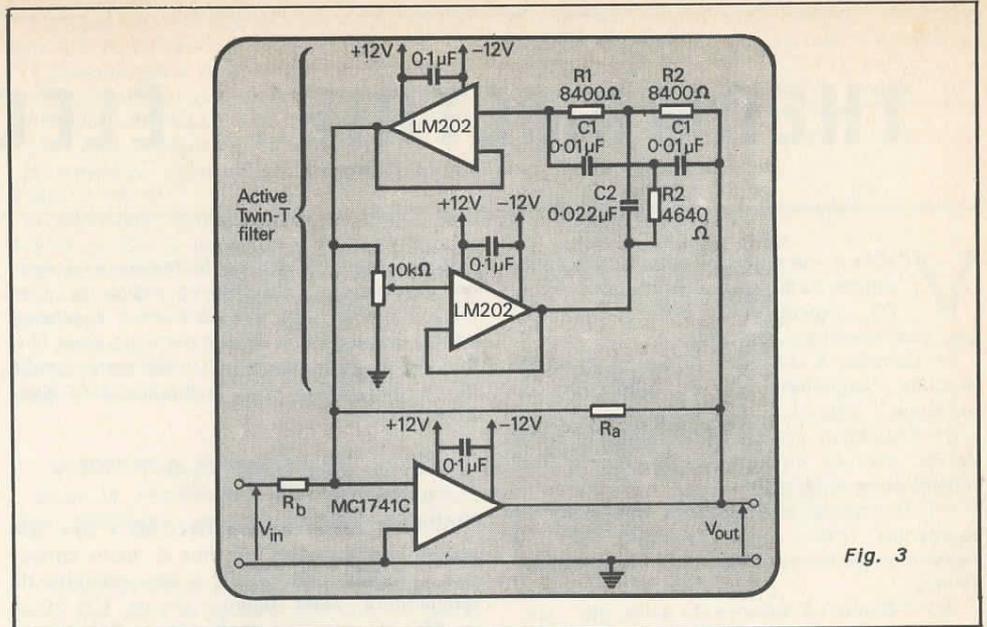


Fig. 3

l'alimentation est sous tension et qu'il convient de la débrancher si elle n'est pas utilisée. Par contre, le voyant 6,3 V-0,3 A est utile comme limiteur de courant. Notre confrère donne également le montage d'un jack permettant d'utiliser l'alimentation sans retirer les piles, mais nous laissons à nos lecteurs le soin d'imaginer ce montage d'une simplicité réellement bucolique !

### Electronic engineering, février 1972

#### Filtre actif à sélectivité variable

Cette version modifiée du filtre en double T (twin-T filter) permet d'obtenir un filtre actif à sélectivité variable. Le montage est vraiment très intéressant et pourra convenir, par exemple, aux radio-amateurs. Intéressant, car il est simple à mettre en œuvre (la théorie du fonctionnement par contre l'est beaucoup moins), et relativement peu onéreux.

Le schéma montre que l'on utilise deux LM202 (National Semiconductor) dont les résistances d'entrée sont nominalement de 10 GΩ et celles de sortie de moins de 0,1 Ω. Le taux de réaction est ajusté par

le potentiomètre de 10 kΩ et la fréquence centrale est donnée par la relation suivante :

$$f_0 = \frac{\sqrt{n}}{2 \pi R_1 C_1}$$

où  $f_0$  est la fréquence centrale,

$n$  est égal à  $2 C_1/C_2$  ou  $R_1/2 R_2$ .

Les condensateurs de 0,1 μF connectés aux bornes d'alimentation ne servent qu'à éviter les oscillations qui pourraient se produire du fait de l'inductance des conducteurs.

Avec les valeurs indiquées sur le schéma,  $f_0$  est de 1 800 Hz. Dans l'article original, l'auteur donne des courbes montrant l'effet du filtre. Elles sont assez spectaculaires, notamment celles indiquant la sélectivité. A — 3 dB environ, la sélectivité passe de quelques centaines de hertz à plusieurs kilohertz avec une décroissance très rapide (chute de plus de 45 dB en 200 Hz avec la sélectivité la plus grande, chute de 40 dB en 1 kHz avec la plus faible).

La réponse de l'amplificateur est déterminée par les caractéristiques du filtre lorsque  $R_a \geq R_b$  (par exemple  $R_a = 51 \text{ k}\Omega$  et  $R_b = 1 \text{ 000 } \Omega$ ). L'amplificateur est ici un MC1741 C, mais il est entendu que le montage peut être adapté à n'importe quel autre circuit.

On remarquera que l'un des avantages de ce circuit est de permettre l'utilisation dans le filtre en double T de capacités de faibles valeurs avec de grandes valeurs de résistances ce qui réduit à la fois le prix et l'encombrement du montage. Par ailleurs, sa haute impédance d'entrée évite les problèmes de compensation de charge ce qui est particulièrement intéressant pour la réalisation d'un générateur à multiples fréquences par exemple.

*Nota :* Il y a une petite erreur dans le schéma original que nous reproduisons. Deux résistances sont notées R2, l'une de 8 400 Ω et l'autre de 4 640 Ω. La première devrait être notée R1 (comme celle qui est en série avec elle).

# THERMOMÉTRIE ÉLECTRONIQUE

**V**OICI un aperçu (non limitatif), des applications de la thermométrie électronique :

- 1° Détection à distance d'incendie, avec chercheur de sonde.
- 2° Contrôle à distance de températures de produits fermentescibles, en fabrication ou en stock.
- 3° Régulation à distance du chauffage des étuves, par une ou plusieurs sondes, le thermostat étant éloigné.
- 4° Thermométrie à distance des machines tournantes (axes, roues, tambours, etc..., à l'aide d'un collecteur utilisable à haute température).
- 5° Détecteur à distance de gelée, etc... etc...

## I. — La thermométrie électronique est d'un emploi très sûr, et d'une précision extrêmement grande

En voici un exemple concret : avec ce système on peut mesurer une variation de 1/20° de degré centésimal !

## II. — Simplicité de réalisation

Au cours de notre article nous indiquons un dispositif utilisant un circuit intégré (type se trouvant aisément dans le commerce, et sur le marché français). Nous indiquons également un second dispositif n'utilisant aucun semi-conducteur ! (qui plus est, d'une simplicité déconcertante !).

## III. — Chacun des deux systèmes comporte une thermistance classique, utilisée en radio

Ce composant utilisé en radio pour les systèmes compensateurs de température est fort peu coûteux.

Nous rappelons que contrairement aux résistances classiques utilisées en radio, les thermistances (qui sont des résistances spéciales) varient beaucoup de valeur ohmique sous l'influence de la température (c'est cette faculté qui les fait utiliser dans la thermométrie électronique).

## IV. — Thermistances « kanega » (fig. 1 et 2)

**DÉFINITION :** Les « KANEGAS » sont des agglomérés d'oxydes obtenus à haute température, capables de résister à des variations de température assez rapides de  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dont le coefficient : Résistance/Température est négatif, d'où le nom de « KANEGA ».

La fabrication des thermistances « KANEGA » a nécessité de longues recherches sur les oxydes métalliques; les procédés utilisés portent sur la préparation des agglomérés nobles, ainsi que sur la préparation des surfaces conductrices (pour l'électronique notamment).

La mise en œuvre de plusieurs procédés ont permis de réaliser des « KANEGAS » sous la même forme qu'elles sont livrées depuis 10 ans (fig. 1), et qui correspondent aux caractéristiques suivantes :

**LOI D'OHM :** A température stable, la dissipation étant très faible, les « KANEGA » répondent à la loi d'OHM, c'est-à-dire  $U/I = R$  pour différentes valeurs de U. **CE POINT EST CAPITAL DANS LE DOMAINE DES MESURES** (et très intéressant dans les autres applications).

**STABILITÉ :** Huit mois de cycles quotidiens;  $1^{\circ} -40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $2^{\circ} +160\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ont montré une erreur inférieure à  $0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$  pour deux échantillons (ce qui est remarquable); quatre autres n'avaient pas d'erreur mesurable.

**REFRACTAIRITE :** Il ne peut être question de dépasser  $+600\text{ }^{\circ}\text{C}$ , non pas à cause de la manière, mais du fait du risque d'altération par la métallisation des sorties de courant. D'ailleurs, au-delà le coefficient décroît au point de devenir d'intérêt. On peut cependant indiquer qu'une thermistance « KANEGA » de  $50\text{ M}\Omega$  à  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ne fait plus que  $50\text{ }\Omega$  à  $900\text{ }^{\circ}\text{C}$  (environ).

De ce qui précède, il résulte que les thermistances « KANEGA » peuvent être utilisées de deux façons différentes !

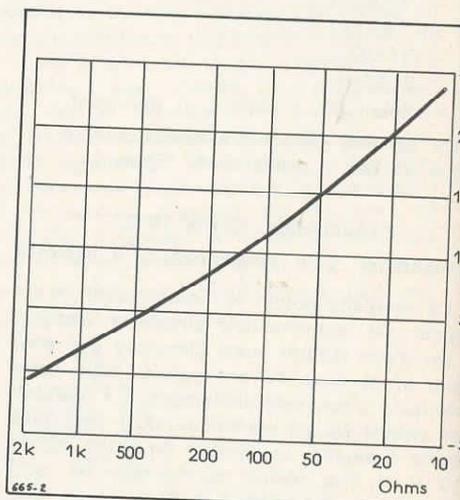


Fig. 2

### 1° EFFET JOULE NEGLIGEABLE.

a) **THERMOMETRIE :** En effet la mesure de la valeur ohmique d'une thermistance « KANEGA » revient à mesurer l'ambiance dans laquelle elle se trouve. Il est à remarquer que les éléments de  $3100\text{ }\Omega$  à  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  donnent la variation considérable de  $100\text{ }\Omega$  par degré centigrade (le graphique de la figure 2, concrétise clairement et explicitement lesdites variations de résistance des thermistances « KANEGA », avec la température).

b) **Correction de l'erreur d'ambiance des appareils de mesure électrique.** Ces thermistances « KANEGA » sont disponibles dans une gamme de valeurs ohmiques très tendues (de  $25\text{ }\Omega$  à  $50\text{ }000\text{ }\Omega$ ). Leur prix est très modique. Nous précisons, que lesdites thermistances sont étalonnées à  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (tolérance  $\pm 5\%$ ).

### 2° EFFET JOULE IMPORTANT.

Le principe est simple, mais... les applications le sont moins (c'est le revers de la médaille!). Au fur et à mesure que l'intensité croît, l'effet Joule augmente ainsi que la température de la thermistance « KANEGA », jusqu'à un maximum. Le temps que met la thermistance en question à s'échauffer constitue la base de temporisation. Tandis que l'effondrement de la valeur ohmique

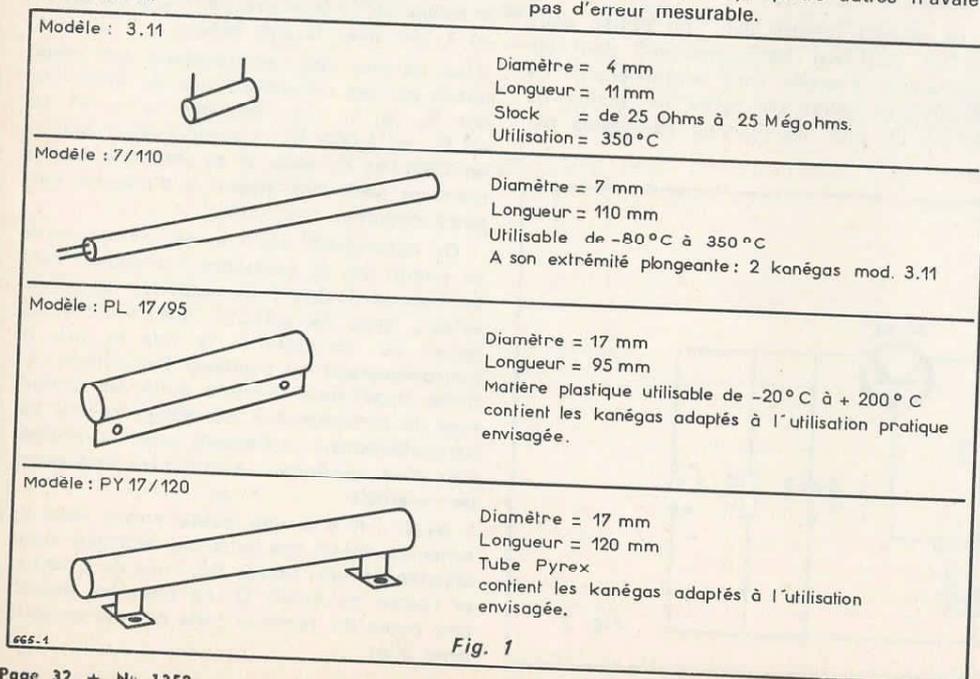


Fig. 1

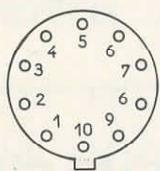
en fonction de l'augmentation de l'intensité donne lieu à d'autres utilisations, (par exemple la régulation de tension).

### V. — Thermomètre électrique à circuit intégré, et thermistance (Fig. 3)

Ce thermomètre électronique est très sensible et permet de mesurer à distance et avec précision toute différence de température. Ses applications pratiques sont très nombreuses (un aperçu de celles-ci est indiqué au début de notre article).

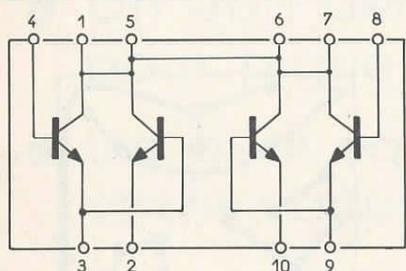
La plage couverte des températures, dépend du type de thermistance utilisée (voir fig. 1).

Le potentiomètre de 50 k $\Omega$  (R. 2 de la fig. 3), sert au tarage du milliampèremètre (m.A.).



Brochage du circuit intégré KD 2116, vu par dessous

Fig. 3



Circuit électrique du circuit intégré KD 2116.

Fig. 3 bis

### VI. — Nomenclature des composants nécessaires pour réaliser très facilement le thermomètre électronique

- 1 circuit intégré R.C.A. type KD 2116;
- 1 thermistance (T);
- 1 milliampèremètre (sensibilité 1 MA);

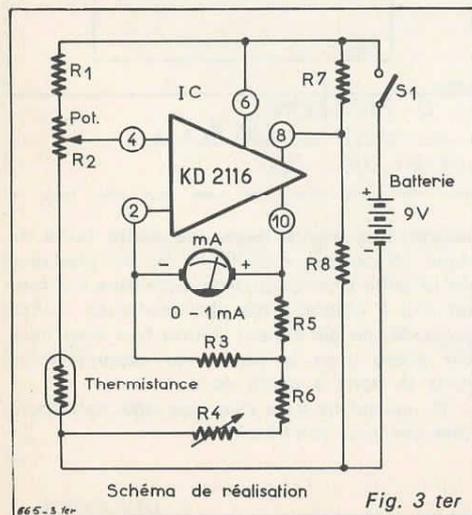


Schéma de réalisation

Fig. 3 ter

1 résistance miniature au graphite, de 47 k $\Omega$ , type 1/2 W, tolérance  $\pm 10\%$  (R. 1);

1 potentiomètre au graphite, de 50 000  $\Omega$  (à variation linéaire, et sans interrupteur) (R. 2);

1 résistance miniature au graphite, de 470  $\Omega$ , type 1/2 W, tolérance  $\pm 10\%$  (R. 3.);

1 résistance ajustable, au graphite, de 2 500  $\Omega$  (R. 4);

1 résistance miniature, au graphite, type 1/2 W, de 220  $\Omega$ , tolérance  $\pm 10\%$  (R. 6);

2 résistances miniatures, au graphite, de 100 k $\Omega$ , type 1/2 W, tolérance  $\pm 10\%$  (R. 7 et R. 8);

1 batterie 9 V (2 piles de poche de 4,5 V couplées en série, ou 1 pile miniature 9 V, cet appareil consommant peu de courant).

### VII. — Thermomètre électronique, dont la réalisation est ultra-simple, peu coûteuse, et rapidement terminée (Fig. 4)

Comme détecteur à distance d'incendie ou de gelée (les deux extrêmes!), cet appareil extrêmement simple, est souple, efficace et très sûr.

### VIII. — Nomenclature des composants nécessaires pour réaliser cet appareil

En vérité, ladite nomenclature est très courte ! : 3 potentiomètres au graphite, de 5 k $\Omega$ , type sans interrupteur (Pot. 1, Pot. 2 et Pot. 3);

1 thermistance de 500  $\Omega$ ;

1 microampèremètre de 100 à 300  $\mu$ A (détection visuelle) : pour une détection auditive, il y a lieu de remplacer le microampèremètre par un relais très sensible, du type polarisé à armature en équilibre, et une sonnette électrique;

1 interrupteur unipolaire;

2 piles de poche de 4,5 V, couplées en série, ou une pile miniature de 9 V (la consommation de l'appareil « en état d'alerte », est minime).

### IX. — Sécurité d'emploi

Ce détecteur à distance d'incendie ou de gelée, ayant une alimentation autonome ne craint pas les pannes de courant du secteur. Qui plus est, ne comportant pas de semi-conducteurs, il ne craint pas non plus une détérioration de ceux-ci... au moment où il faudrait que ceux-ci fonctionnent normalement. En outre, sa consommation étant insignifiante, ce détecteur d'incendie ou de gelée, peut demeurer continuellement « en état d'alerte ».

### X. — Réalisation de cet appareil (Fig. 4)

Celle-ci étant d'une simplicité « enfantine », n'a point besoin de commentaires.

### XI. — Emploi éventuel d'un relais (détection auditive)

Un des contacts du relais établira le branchement d'une alimentation sur un avertisseur électrique, lorsque la température ambiante sera dangereusement trop élevée, et l'autre contact de libre établira le branchement d'une alimentation sur un avertisseur électrique lorsque la température ambiante sera au-dessous de 0°

centigrades (pour cette dernière utilisation, le relais doit être du type polarisé à palette en équilibre).

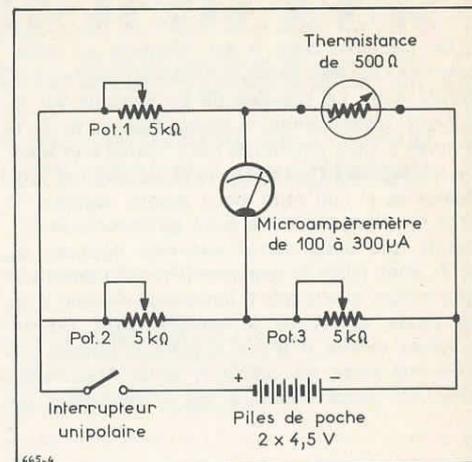


Fig. 4

### XII. — Réglage (en détection auditive ou visuelle)

La thermistance utilisée sur ce montage constituant une branche d'un pont de WHEATSTONE, par les potentiomètres Pot. 1-Pot. 2 et Pot. 3, on règle ceux-ci afin que l'aiguille du microampèremètre soit très exactement sur le zéro (un microampèremètre à zéro central est nécessaire pour obtenir la lecture des températures positives et négatives). Il ne reste plus qu'à étalonner le microampèremètre, en comparaison avec un thermomètre classique (ce qui n'offre aucune difficulté).

Si on utilise un relais (détection auditive), on procède au même réglage avec les potentiomètres Pot. 1, Pot. 2 et Pot. 3, de manière que la palette du relais demeure en équilibre entre les deux contacts d'utilisation (c'est la raison pour laquelle il est nécessaire comme nous l'avons déjà dit, d'utiliser un relais polarisé à armature en équilibre).

### XIII. — Sensibilité

Celle-ci dépend de la sensibilité du microampèremètre (ou du relais), ainsi que de la thermistance.

### XIV. — Sensibilité que nous obtenons sur notre maquette (celle-ci est exactement conforme au schéma de la fig. 4)

Microampèremètre utilisé : type à cadre mobile des surplus (sensibilité 150  $\mu$ A). Thermistance ordinaire.

1° L'aiguille du microampèremètre étant sur le zéro, dévie en approchant seulement la main de la thermistance, et sans toucher celle-ci.

2° Un simple faisceau d'une ampoule électrique de lampe de poche, dirigé sur la thermistance, et à 10 cm de celle-ci, fait dévier l'aiguille du galvanomètre de 2 microampères, au bout d'une minute (la chaleur produite par une ampoule électrique de lampe de poche est pourtant bien faible!). Pour obtenir un appareil moins sensible, on peut utiliser un milliampèremètre à la place du microampèremètre.

## XV. — Rappel sur le principe du pont de Weatstone

(Fig. 5)

Ce système, dont il est question au paragraphe XII, est dû au physicien anglais du même nom. Le principe de ce système est le suivant : supposons 4 résistances  $a, b, c, d$  réunies à leurs extrémités pour former une sorte de quadrilatère (fig. 5). Si les 4 résistances sont *égales* et si l'on relie deux points opposés  $O$  et  $e$  de ce quadrilatère à un galvanomètre ( $g$ ) tandis que deux autres sommets opposés  $M$  et  $N$  sont reliés à une pile ( $P$ ), on constatera que malgré que la pile fournisse du courant il ne se passe rien dans le galvanomètre, ou en d'autres termes il n'y a aucune différence de potentiel entre les points  $O$  et  $e$ . Mais cette propriété existe encore si les 4 résistances ne

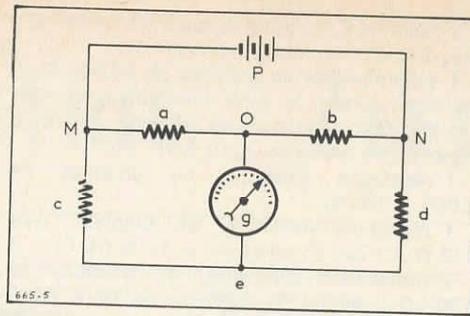


Fig. 5

sont pas égales à condition que le produit des valeurs des résistances des côtés opposés du quadrilatère soient *égaux*. Dans le schéma de

la fig 6 il suffit que  $ad = bc$ . L'on en déduit par exemple que :

$$c = \frac{a}{b} d.$$

Donc, si le rapport  $a/b$  est connu, ainsi que la valeur de la résistance, on en déduira  $c$ , pourra être la résistance inconnue que l'emploi du pont nous indiquera.

C'est ce principe qui est appliqué pour le thermomètre électronique décrit au paragraphe XII (on remplace les résistances fixes  $a, b$  et  $d$ , par 3 potentiomètres Pot. 1, Pot. 2, Pot. 3, et à la place de la résistance fixe  $c$ , on branche une thermistance ; on tare le microampèremètre comme besoin est, par le réglage de l'un des 3 potentiomètres ; nous précisons que ce réglage est « pointu », afin que vous n'en soyez pas surpris.

Lucien LEVEILLEY

# UN MINI GÉNÉRATEUR BF DE POCHE

Il s'avère fort souvent utile de disposer d'un petit générateur BF délivrant un signal sinusoïdal ; il n'est pas impératif de pouvoir faire varier sa fréquence ni de disposer d'un atténuateur en sortie ; aussi avons-nous réalisé ce mini-générateur BF de poche qui tient sur une carte imprimée de dimensions réduites :  $40 \times 80$  mm, pile comprise !

Il produit un signal sinusoïdal d'environ 1 kHz et d'amplitude approximativement égale à un volt en sortie ; un simple transistor T (NPN) de récupération de fond de tiroir est monté en circuit à taux de réaction élevée ; ce pourra être un 2N2218, un 2N930, un 2N914 ou pratiquement n'importe quel NPN que vous pourrez trouver ; sa charge de collecteur est constituée par une résistance de  $2,7 \text{ k}\Omega$  et la tension de sortie est disponible au-delà d'un condensateur de  $25 \mu\text{F}$  ; le schéma (cf. fig. 1) est des plus simples : trois cellules RC opèrent la remise en phase du circuit de sortie ramenée à l'entrée, ce sont des condensateurs de  $0,1 \mu\text{F}$  et des résistances de  $1$  et  $2 \text{ k}\Omega$  qui opèrent ce rétablissement ; la polarisation de base est assurée par un

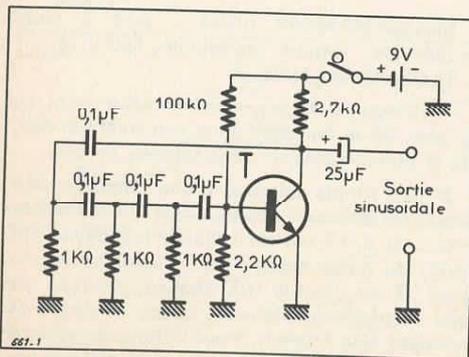


Fig. 1

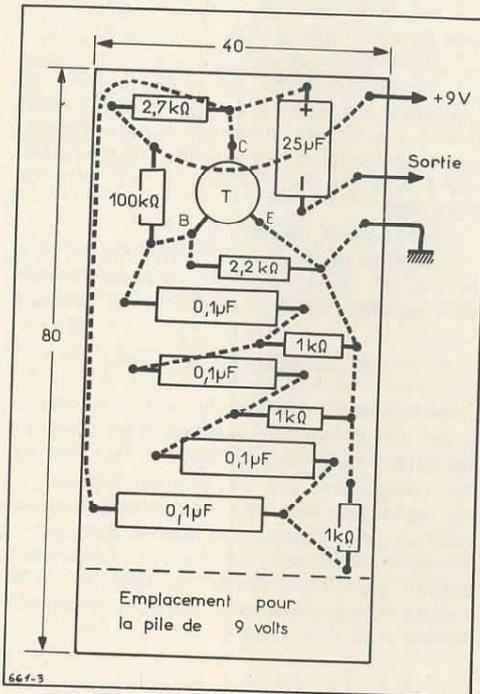


Fig. 2

pont diviseur à résistances de  $100 \text{ k}\Omega$  et  $2,2 \text{ k}\Omega$ , et c'est tout !

Une simple pile miniature de 9 V assure l'alimentation en continu de ce générateur qui tient très à l'aise sur une carte imprimée de petites dimensions (cf. fig. 2) et permet du reste de recevoir la pile à sa partie inférieure. Le tracé du circuit imprimé (cf. fig. 3) est extrêmement simple ; il pourra être réalisé sur du papier phénolique auto-extinguible ou sur la bakélite des plus ordinaires.

Une fois ce circuit réalisé et vérifié, il

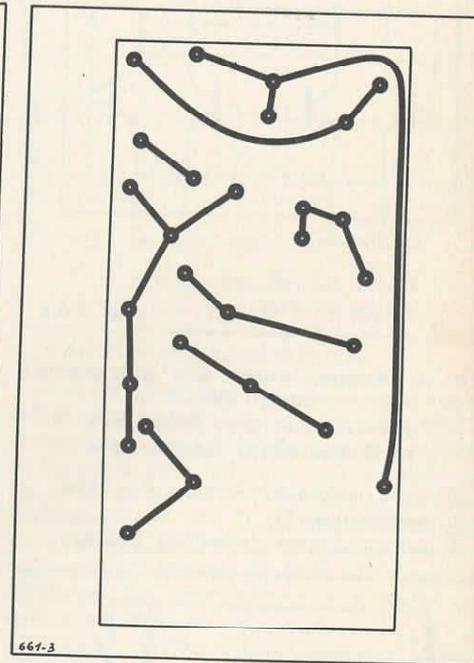


Fig. 3

pourra être monté dans une petite boîte ou dans un coffret métallique ou en plastique de la taille d'un paquet de cigarettes ou dans un étui à cigares, des plus pratiques ; ainsi présenté, ce générateur pourra fort bien trouver place dans la poche du dépanneur ou dans la boîte à gants de la voiture.

Et, ce qui ne gêne rien, son prix de revient sera des plus minimes !

P. DURANTON

# SYSTEME D

LA REVUE DES BRICOLEURS

**Au sommaire du numéro d'AVRIL  
(Spécial Printemps) :**

- Tout pour équiper votre jardin
- Du matériel de camping et de caravaning
- Un abri démontable pour pique-nique
- De quoi équiper votre voiture
- Du matériel de pêche

\*

**2,50 F**  
**chaque mois**

\*

**SYSTEME D**  
2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19<sup>e</sup>  
Tél. : 202-58-30

Je joins **2,50 F** à SYSTEME D (AH-SAP)  
43, rue de Dunkerque Paris (10<sup>e</sup>)

NOM ..... Prénom .....

ADRESSE .....

R.T. 352

## LA POCHETTE DU BRICOLEUR

LA POCHETTE «Magister»

**2,50** avec des composants de 1<sup>er</sup> choix  
**LA POCHETTE SUIVANT LA RÉFÉRENCE**

N° de référence	Composition des pochettes
1	4 boutons-transistor
2	1 cadran et 1 bouton plexi pour fabrication de postes transistors
3	10 m fil de câblage
4	3 condensateurs ajustables de 3 à 30 pF
5	3 condensateurs de filtrage - Tension inférieure à 15 V
6	2 condensateurs de filtrage - Tension supérieure à 20 V
7	2 condensateurs de filtrage de 1 000 µF/10 à 16 V
8	1 condensateur de filtrage de 2 000 µF/16 à 25 V
9	10 condensateurs céramique de 1 pF à 3 000 pF
10	5 condensateurs mylar de 2 000 pF à 50 000 pF
11	4 condensateurs 0,1
12	3 condensateurs de 0,22 à 0,68 µF
13	2 condensateurs 1 MF
14	1 condensateur 2 MF
15	2 condensateurs papillon jusqu'à 68 pF
16	100 cosses diverses, à souder, à river
17	6 douilles diverses pour fiches bananes
18	6 fiches bananes mâles
19	2 fiches de 3,5 mm Jack mâle et femelle
20	1 fiche DIN 2 broches mâle pour haut-parleur
21	1 fiche DIN 2 broches femelle socle pour haut-parleur
22	1 fiche DIN 5 broches femelle-prolongateur
23	1 fiche DIN 5 broches mâle-prolongateur
24	1 fiche DIN 5 broches femelle socle
25	2 fiches coaxiales de télévision (mâle)
26	2 fiches coaxiales de télévision (femelle)
27	3 fusibles verre jusqu'à 2 A
28	2 inverseurs miniatures
29	4 pinces crocodiles
30	20 passe-fils en caoutchouc ou plastique
31	2 potentiomètres 10 000 ohms, sans interrupteur
32	1 potentiomètre 10 000 ohms, avec interrupteur
33	1 potentiomètre 5 000 ohms, avec interrupteur
34	2 répartiteurs de tension 110/220 V
35	15 résistances 1/4 ou 1/2 watt, de 1 ohm à 200 ohms
36	15 résistances de 250 à 5 000 ohms
37	15 résistances de 5 600 à 47 000 ohms
38	15 résistances de 50 000 ohms à 10 mégohms
39	3 résistances bobinées de ~ 1 ohm à 20 ohms
40	3 résistances bobinées de 30 à 200 ohms
41	3 résistances bobinées de 250 à 2 000 ohms
42	1 semi-conducteur au choix (réf. comme suit ou équivalent) : AC125 - AC126 - AC127 - AC128 - AC181 - AC182 - AC184 - AC187 - AC188 - AF117 - AF126 - AF127 - AF178 - BC107 - BC108 - BC109
43	Soudure (40 % plomb - 60 % étain)
44	4 supports Noval
45	5 supports transistors
46	1 transformateur de sortie - transistor
47	1 transformateur Driver - transistor
48	100 vis et écrous de 3 mm
49	100 vis et écrous de 4 mm
50	1 voyant lumineux 12 V

### Pochettes à 5,00 F

101	1 écouteur pour poste à transistors
102	1 haut-parleur 5 à 7 cm - 20 ohms
103	2 plaques de circuit imprimé
104	1 relais 2 contacts - 12 V
105	1 transistor au choix : AC117K - AC124 - AC175K - AC187K - AC188K - AD142 - ASY27 - ASY29 - 2N2646 - 2N2905

### En vente :

- B.H.V.**, rue de Rivoli - Rayon électricité, 2<sup>e</sup> étage - PARIS  
Éts MESSIÈRE  
106, avenue de la République - AUBERVILLIERS (93)
- COMATELY-ELECTRONIC**,  
106, avenue Dutrievoz - VILLEURBANNE (69)
- AUX STOCKS ÉLECTRONIQUES**  
4, rue Colbert - LILLE (59)
- SOLISELEC**  
37, cours Alsace-Lorraine - BORDEAUX (33)
- CONDITIONS DE VENTE**

Pour une commande de 80 F, expédition franco de port et emballage.  
Pour un montant inférieur, forfait d'expédition : 5 F.  
Pas d'envoi contre remboursement; adressez chèque ou C.C.P. au nom de

**M. BENAROÏA Jacques**  
13 bis, passage St-Sébastien, PARIS-XI<sup>e</sup> - Tél. 700-20-55

Ouverture de 10 h à 18 h 30 sans interruption  
Fermé le dimanche et le lundi

Livraisons en province - Adressez vos commandes à l'adresse ci-dessus.

# MÉLANGEUR TRICHROME A THYRISTORS

**C**E dispositif décrit ci-après permet de réaliser une composition dynamique trichrome à partir de trois couleurs principales : bleu, vert et rouge.

Les résultats obtenus sont susceptibles d'être appliqués dans le domaine de la décoration et d'une façon générale, partout où l'on désire obtenir une ambiance à chromatisme variable à partir d'un équipement automatique de volume réduit.

Le mélange des trois couleurs est obtenu grâce à un système électronique qui commande chacun des flux lumineux ; ce système est constitué par trois circuits identiques, un par couleur. La combinaison des couleurs donnera — sans éclairs de lumière, ni monotone répétition des couleurs principales — toutes les couleurs du spectre lumineux.

Le principe de fonctionnement est expliqué par les quatre courbes de la figure 1. Les trois premières donnent les amplitudes des intensités lumineuses des trois lampes, en fonction du temps. La quatrième courbe est la résultante des trois autres. On constate qu'au départ, seule la lampe verte est allumée ; puis la lampe rouge s'allume graduellement et apparaît la couleur résultante jaune ; les lampes verte et rouge s'éteignent alors progressivement et la lampe bleue s'allume

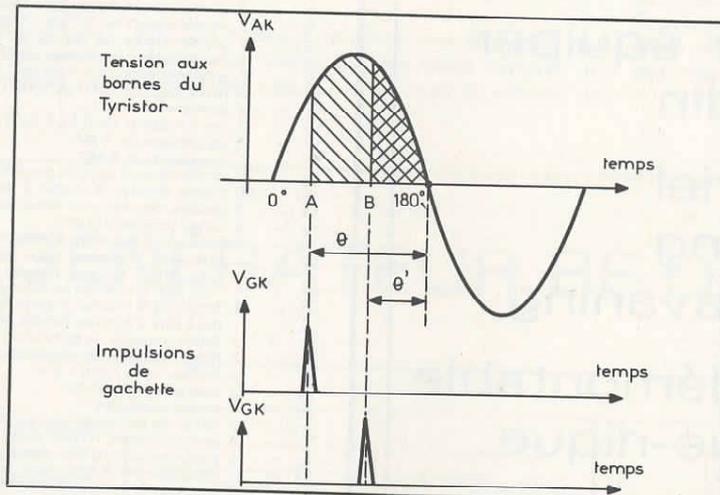


Fig. 1

à son tour (pendant cet intervalle de temps, la couleur résultante passe du violet au bleu pur). Enfin, la lampe bleue s'éteint et la lampe rouge se rallume suivie de la lampe verte, produisant ainsi la couleur jaune. A ce moment-là, la lampe bleue se rallume et la perception simultanée de ces couleurs complémentaires donne l'impression du blanc. Cette lumière blanche subsiste tant que tous les canaux restent à leur intensité maximale. Ensuite, la lampe rouge s'éteignant, la couleur résultante devient vert-bleu, etc.

## COMMANDE DE PUISSANCE A THYRISTOR

Pour faire varier le courant efficace qui traverse le circuit de charge d'un montage à thyristor, il est nécessaire de retarder — ou de déphaser, ce qui revient au même — l'impulsion de commande appliquée à la gâchette. Ceci permet de faire varier l'angle de conduction  $\theta$  du thyristor.

Considérons l'alternance secteur de la figure 2 appliquée au thyristor. Si ce dernier est déclenché au moment où l'alternance commence (c'est-à-dire à  $0^\circ$ ), il conduit pendant toute l'alternance et la puissance fournie à la charge est maximum. S'il est déclenché au point A, on obtiendra une puis-

sance moindre, encore réduite s'il est déclenché en B : en effet, de  $0^\circ$  à A ou B, le thyristor reste bloqué et ne laisse passer aucun courant.

Ainsi, en réglant l'angle de conduction  $\theta$  et ce pour les alternances secteur positives seulement (le thyristor est un élément redresseur et ne conduit pas pendant les alternances négatives), on agit sur la puissance fournie à une charge.

C'est cette propriété que l'on utilisera pour faire varier l'intensité lumineuse de chaque lampe, de son minimum à son maximum et inversement. Le réglage de l'angle de conduction du thyristor se fera grâce à un circuit électronique dont l'élément essentiel est un transistor unijonction programmable.

## LE TRANSISTOR UNIJONCTION PROGRAMMABLE

Le transistor unijonction programmable est appelé dans la littérature anglosaxonne « Programmable Unijonction Transistor », soit P.U.T. en abrégé.

Le P.U.T. est constitué par un dispositif semiconducteur à trois jonctions, très voisin d'un thyristor de petite puissance, la principale différence résidant dans le fait que c'est la seconde couche ( $n$ ) qui sert d'électrode de commande au lieu de la troisième ( $p$ ) dans un thyristor classique (Fig. 3).

En polarisant la gâchette du P.U.T. par un pont de résistances  $R_1, R_2$ , on obtient le dispo-

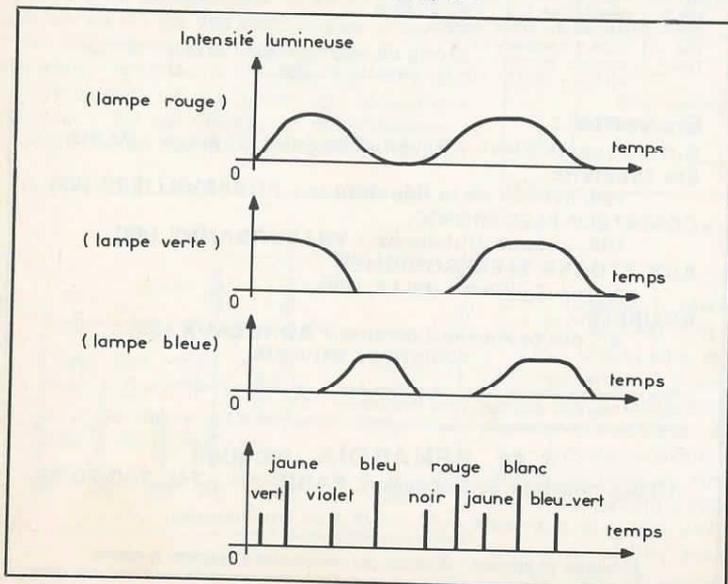


Fig. 2

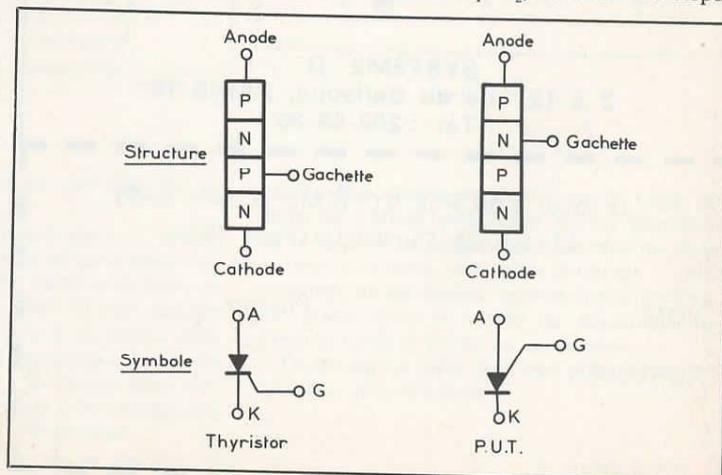


Fig. 3

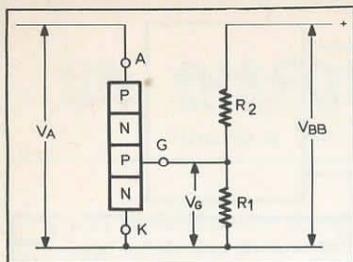


Fig. 4

sitif de la figure 4 qui présente les mêmes caractéristiques qu'un transistor unijonction classique. Lorsque la tension d'anode  $V_A$  est inférieure à la tension de gâchette  $V_G$ , le P.U.T. est parcouru par un courant de fuite anode-cathode qui est de l'ordre de quelques nanoampères (10 nA). La tension de gâchette  $V_G$  fixée à partir de la tension d'alimentation  $V_{BB}$  grâce au pont diviseur  $R_1, R_2$  est appelée tension de pic  $V_{pic}$ .

Si l'on amène progressivement l'anode à un potentiel supérieur à celui de la gâchette, le P.U.T. deviendra brusquement conducteur: Le courant qui le traverse croît très rapidement et la tension anode-cathode  $V_{AK}$  décroît jusqu'à un minimum appelé tension de vallée.

On obtient une caractéristique tension-courant qui est semblable à celle d'un transistor unijonction classique (Fig. 5).

La tension de pic est déterminée par la relation :

$$V_{pic} = \eta V_{BB}$$

$$\eta = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

où  $\eta$  est le rapport intrinsèque et est donné par la formule suivante :

Alors que pour le transistor unijonction classique, ce rapport  $\eta$  est fixé par sa constitution interne, on voit que pour le P.U.T., il est possible de régler entièrement, par le circuit extérieur, le rapport  $\eta$  et donc les conditions de son déclenchement, d'où le nom un peu trompeur de transistor unijonction programmable.

L'oscillateur de relaxation représenté sur la figure 6 est le circuit de base utilisé pour amorcer les thyristors.

Quand la tension d'alimentation est appliquée, le condensateur C se charge à travers la résistance R

suivant une loi exponentielle. Lorsque la tension aux bornes de C atteint la valeur de la tension de pic du P.U.T., le condensateur se décharge brusquement dans la résistance  $R_{B1}$  (à travers le P.U.T. devenu conducteur) en y produisant l'impulsion nécessaire au déclenchement d'un thyristor. Lorsque la tension  $U_C$  atteint la valeur de la tension de vallée du P.U.T., celui-ci se bloque et le cycle recommence : le condensateur se charge à nouveau, etc. (Fig. 7).

Le temps de montée des impulsions est extrêmement faible : 80 nanosecondes et leur largeur est fonction de la valeur de la résistance  $R_{B1}$  et de la valeur de la capacité C.

### FONCTIONNEMENT DU CIRCUIT DE COMMANDE

La figure 8 montre le schéma de chaque circuit du mélangeur tri-

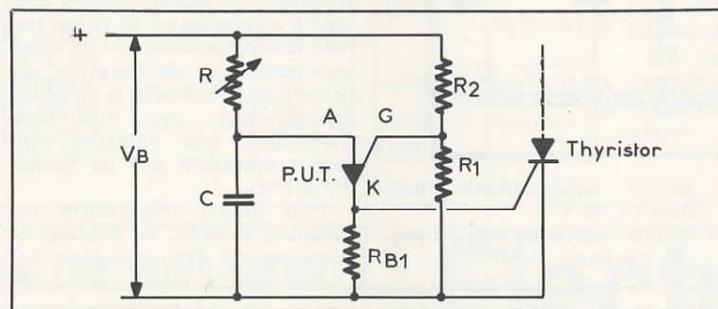


Fig. 6

chrome. Lorsque celui-ci est mis en service, les deux condensateurs  $C_1$  et  $C_3$  ne sont pas chargés. Au cours de la première alternance de la tension du secteur, le condensateur  $C_4$  se charge rapidement et la tension à ses bornes (qui est la tension anode-cathode du P.U.T.) devient très vite supérieure à la tension de gâchette du P.U.T. De ce fait, celui-ci devient conducteur et l'impulsion qu'il produit amorce le thyristor  $T_1$  avec un certain retard à l'amorçage ; la lampe  $L_1$  s'allume.

Au cours des périodes suivantes, les condensateurs  $C_1$  et  $C_3$  ont des charges initiales de plus en plus élevées ; ce qui entraîne le fait que la tension aux bornes du condensateur  $C_4$  ne devient

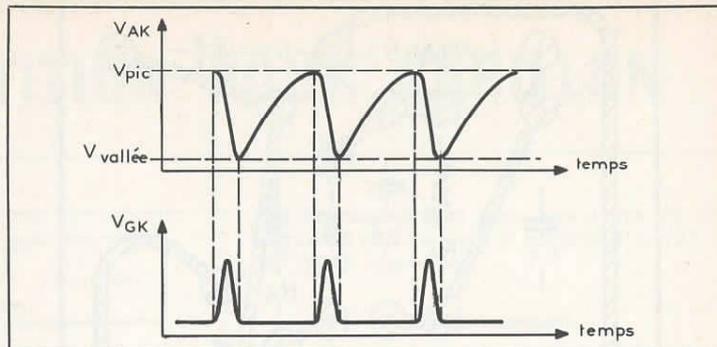


Fig. 7

égale à la tension de pic du P.U.T. qu'après un temps de plus en plus long au cours de chaque période. Le condensateur  $C_3$  se chargeant plus rapidement à travers les résistances  $R_7, R_8$  que le condensateur  $C_1$  à travers les résistances  $R_4, R_5, R_6$ , l'angle d'amorçage  $\alpha$  du thyristor augmente à chaque période ; de ce fait, le courant

traversant le thyristor diminue, ce qui entraîne la décroissance progressive de l'intensité lumineuse de la lampe.

Lorsque la lampe s'éteint, le condensateur  $C_1$  se décharge plus vite que le condensateur  $C_3$  et l'angle d'amorçage  $\alpha$  est diminué. A nouveau, la lampe s'allume, son intensité passe par un maximum puis décroît... etc., le fonctionnement est cyclique.

### MONTAGE DES CIRCUITS

La résistance  $R_1$  sert à protéger le thyristor  $T_1$  en y maintenant l'impulsion de courant dans des limites raisonnables. Bien que cette résistance dissipe une certaine puissance (environ 4 W en pleine charge), cette précaution est moins onéreuse que la destruction du thyristor, par exemple, en cas de rupture du filament de la lampe. Afin de réduire les dimensions des circuits, la résistance  $R_1$  pourra, par exemple être placée sur la face interne du coffret de montage près de l'arrivée de la tension du secteur.

Les circuits peuvent être câblés sur le circuit imprimé représenté sur la figure 9. Pour le montage global, il faudra réaliser trois circuits imprimés et les relier suivant la ligne S. Les lettres a, k, g désignent les pastilles où le P.U.T. doit être soudé (voir brochage Fig. 8). Les points a, k, g désignent les pastilles où le thyristor doit être relié.

Les thyristors utilisés dans le montage sont du type C106B1 (General Electric) pour des puissances de l'ordre de 100 W par canal. Les caractéristiques de ces thyristors sont les suivantes :

- tension anode-cathode maximale : 200 V ;
- courant efficace maximal : 2 A.

Les diodes  $D_1, D_2$  et  $D_3$  sont du type 1N5059 (200 V - 1 A).

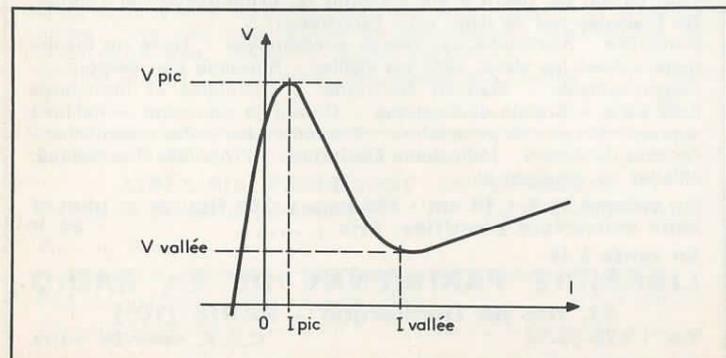


Fig. 5

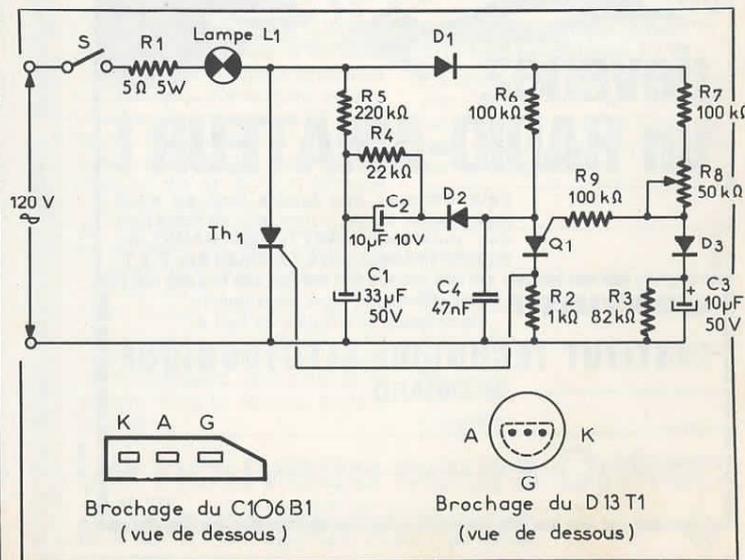


Fig. 8

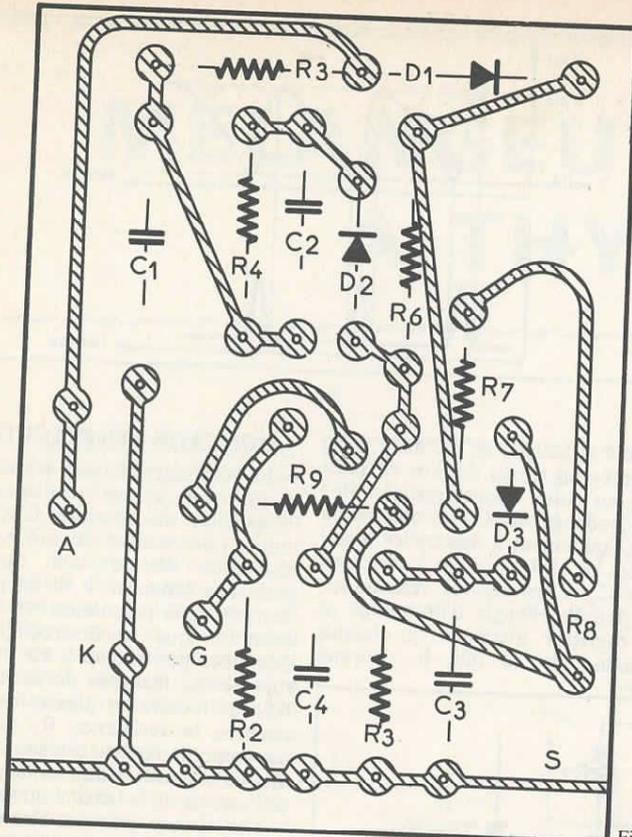


Fig. 9

Le transistor unijonction programmable est du type D13T1 (General Electric). Les caractéristiques du P.U.T. sont :

- tension anode-cathode maxi- :  $\pm 40$  V ;
- tension gachette-cathode posi- :  $+ 40$  V ;

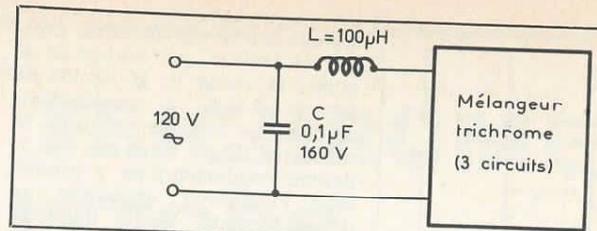


Fig. 10

- tension gachette-cathode négative maximale :  $- 5$  V ;
- courant de fuite anode-cathode :  $10$  nA ;
- tension de crête de l'impulsion :  $6$  V ;
- temps de montée de l'impulsion :  $80$  ns.

à l'entrée du circuit (Fig. Ainsi la vitesse de croissance courant  $\frac{dI}{dt}$  est réduite au moment de la commutation et les parasites transmis par la ligne se trouvent bloqués.

### ANTIPARASITAGE DES CIRCUITS

Chaque fois qu'un thyristor est déclenché, le courant qui le traverse passe de zéro à une valeur déterminée par la charge placée en série, cela en quelques microsecondes. En raison de cette aptitude à commuter en un temps très bref, le triac se révèle être un excellent générateur de parasites qui peuvent interférer avec la réception radiophonique en modulation d'amplitude (ces parasites n'affectent cependant pas les bandes TV et FM).

La valeur de L est de l'ordre de  $100 \mu H$ . La bobine doit supporter la totalité du courant, ce qui revient à la réaliser en fil de section appropriée.

L'ensemble doit être enfermé dans un coffret métallique afin de constituer un blindage antiparasite et d'éliminer ainsi les parasites par rayonnement.

**Roger RENUCCI,**  
ingénieur E.S.E.,  
licencié ès-sciences.

### Bibliographie :

1. S.C.R. Manual, 4<sup>e</sup> édition Compagnie General Electric.
2. Hobby Manual, 2<sup>e</sup> édition Compagnie General Electric.
3. Radio Electronics. Volume 39 n° 12.



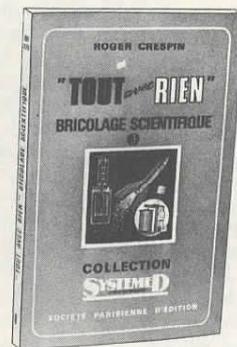
# devenez un RADIO-AMATEUR !

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

**GRATUIT !** Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon à **INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE 35-DINARD**

NOM : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_

RTA 24



## VIENT DE PARAÎTRE

le troisième tome de **TOUT AVEC RIEN** (Précis de bricolage scientifique) par Roger CRESPIN

Abondamment illustré, précis dans les moindres détails, bourré de renseignements qu'on ne trouve pas ailleurs, cet ouvrage, indispensable au bricoleur évolué, décrit comment construire un marteau électrique, une soudeuse par points, des électro-aimants spécialisés, un luxmètre avec photos à l'appui.

Vous y trouverez un grand chapitre sur les transformations de mouvement avec 101 figures, des trucs de façonnage, des astuces de dessin, des tables et des calculs, comment sauver les pièces condamnées, utiliser les vieilles choses, protéger les métaux, faire des feux d'artifice, extraire les parfums des plantes, relier rapidement vos brochures, etc.

Tout ce qui est décrit a été construit ou expérimenté par l'auteur. Ne feuillotez pas ce livre, vous l'achèterez !

**Sommaire :** Sauvetage des pièces condamnées - Trucs de façonnage - Avec les vieux, avec les vieilles - Soudage par résistance - Electro-aimants - Marteau électrique - Charnières et fermetures hors série - Bricolo-cinématique - Contre la corrosion - Reliures express - Un peu de pyrotechnie - Extraction des huiles essentielles - Astuces de dessin - Indicateurs électriques - Propriétés des métaux, alliages et amalgames.

Un volume **21,5 x 14 cm - 284 pages, 256 figures et photos sous couverture plastifiée. Prix : 25 F**

En vente à la **LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**  
43, rue de Dunkerque - PARIS (10<sup>e</sup>)  
Tél. : 878-09-94  
C.C.P. 4949-29 Paris

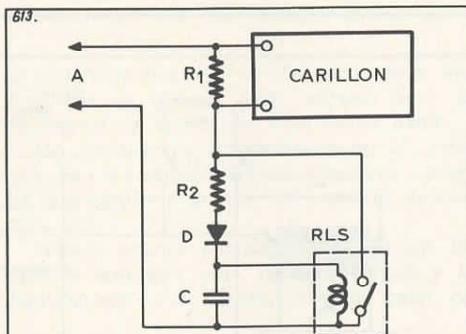
# UN DISPOSITIF A RÉPÉTITION POUR CARILLON

**P**LUS agréable qu'une sonnerie, le carillon est de nos jours adopté dans tous les intérieurs modernes. Ceci est d'autant plus vrai qu'il existe un grand choix de tonalités, par exemple : sol/mi bémol, do/si, do dièse/fa, etc... soit deux tons que nous simplifierons par « ding », « dong » pour la clarté de nos explications.

Que se passe-t-il au fonctionnement d'un carillon ?

Lorsqu'un visiteur appuie sur le bouton d'appel, le carillon fait « ding » suivi de « dong » lorsqu'il lâche. Une seconde, une troisième manœuvres sont nécessaires pour continuer l'appel. Ne serait-il pas mieux d'avoir une répétition automatique, auquel cas il suffirait, comme dans le cas d'une sonnerie ordinaire, d'appuyer pendant quelques secondes sur le bouton ?

C'est précisément là, l'intérêt du dispositif préconisé ci-dessous dont l'étude a été faite par le laboratoire d'applications OREGA-CIFTE. Le schéma ci-contre, complété par le tableau des valeurs des composants, permet une réalisation simple. On remarque que tous



Alimentation A	R1 (Ω)	R2 (Ω)	Diode D	C (μF)	Relais Mazda Belvu RLS
6V continu ou 9V alternatif	20	270	1N645	200	151 R05321
127V alternatif	22K	9K	1N4385	50	151 R 24319
220 alternatif	22K	16K	1N4385	50	151 R 24319

les cas sont prévus pour tous types de carillons en service, de 6 V continu, 9 V, 127 V et 220 V alternatifs.

## Fonctionnement

Lorsqu'un visiteur appuie sur le bouton d'appel, C se charge et ferme le contact d'un relais à ILS. Le carillon, alimenté, fait « ding ». Ensuite, grâce à une constante de temps convenable, C se décharge dans la bobine, la diode ne lui autorisant que cette solution. Le contact se coupe, le carillon fait « dong ». De nouveau le condensateur se chargera et le processus se poursuivra pour autant que le visiteur appuie sur l'appel. La résistance R1 limite la surtension aux bornes de l'enroulement du carillon, R2 limite la tension de charge de C donc la tension aux bornes du RLS.

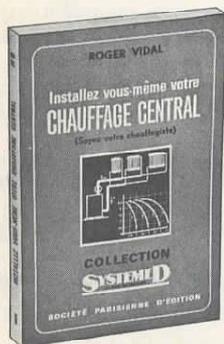
La réalisation ne pose pas de problème, en général les carillons sont largement dimensionnés et permettent le montage à l'intérieur.

Jean des ONDES

## INSTALLEZ VOUS-MÊME VOTRE CHAUFFAGE CENTRAL

(Soyez votre chauffagiste)

par R. VIDAL



*Un ouvrage simple à l'usage des amateurs, explicite, agrémenté de nombreuses photos et schémas particulièrement détaillés. Tout installateur amateur de chauffage central pourra s'y reporter avec profit. Mais ces pages profiteront également à tout propriétaire d'installation du même type, en lui permettant d'en surveiller l'édification, d'en suivre le fonctionnement, d'en contrôler le rendement et d'en assurer l'entretien.*

**Sommaire :** **Notions théoriques simples :** le chauffage central (principes fondamentaux, la combustion du mazout. **Le choix des moyens :** chaudière, radiateurs, tuyauteries, système de circulation. **Les opérations de pré-installation :** isolation thermique des bâtiments, aération de la chaufferie. **Installation proprement dite :** fixation des radiateurs, pose de la chaudière, vase d'expansion, soupape de sécurité, dégazeur et purgeurs automatiques, mise en place de la réserve de combustible, choix du réservoir, de la contenance. Pose des canalisations de raccordement. **ENTRETIEN de l'INSTALLATION, PANNES EVENTUELLES.**

Volume broché : 304 pages, 305 illustrations, format 21,5 x 14. Prix : ..... 28 F

En vente à la

**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**

43, rue de Dunkerque, PARIS-10<sup>e</sup> C.C.P. 4949.29 PARIS

Pour le Bénélux :

**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**

127, avenue Dailly - BRUXELLES 1030 C.C.P. 670.07

Tél. : 02 34-83-55 et 34-44-06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

# Electronique Electronique Electronique Electronique

L'électronique est la clef du monde industrialisé d'aujourd'hui. Elle s'est imposée dans tous les domaines de la technique et s'insère de plus en plus dans toutes les activités professionnelles. Quiconque veut être à la hauteur du progrès technique doit donc s'approprier les bases de l'électronique et ses applications. Notre nouveau cours par correspondance vous en offre le meilleur moyen. Grâce à la méthode Onken éprouvée et aux expériences fascinantes, ce cours fait des études chez soi une occupation satisfaisante et menant vers le succès professionnel.

**A l'Institut technique Onken CH - 8280 Kreuzlingen 57 F.**

Envoyez-moi votre documentation gratuite (pas de représentant!) sur le cours d'Electronique et sur vos autres cours par correspondance.

Nom \_\_\_\_\_

Prénom \_\_\_\_\_

Profession \_\_\_\_\_

Rue et No \_\_\_\_\_

No postal \_\_\_\_\_

Domicile \_\_\_\_\_

## Le nouveau cours Onken avec expériences



# LES RÉALISATIONS DE NOS LECTEURS

## COMMANDE SIMULTANÉE DU KLAXON ET DES PHARES SUR UNE AUTOMOBILE

### TEMPORISATEUR DE PRÉCISION POUR AGRANDISSEUR PHOTOGRAPHIQUE

Communiqué par M. R. Martin à Paramé, ce montage très simple, puisqu'il est constitué par une diode, permet l'allumage des feux de route lorsque l'on klaxonne, mais n'autorise pas la réciprocité. La diode est branchée comme indiqué sur le schéma. Cette diode sera choisie en fonction de la chute de tension à ses bornes, qui devra être la plus faible possible. Le courant absorbé sous 12 V pour des ampoules standard 90 W sera de 7,5 A; sous 6 V ce courant sera de 15 A.

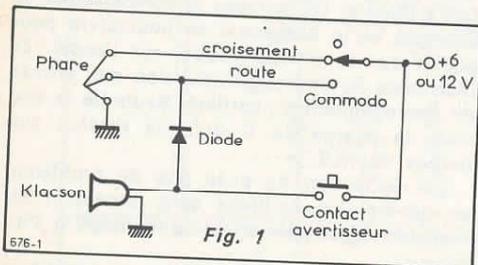


Fig. 1

Réalisé par M. Michel Archambault à Oullins (69), ce timer très simple à réaliser est d'une excellente précision ( $\pm 0,4\%$ ), et ne comporte qu'un seul transistor, une diode Zener et deux relais. Les deux relais (un sensible et un de puissance) sont nécessaires pour commander une lampe de 100 à 500 W en 220 V. Le principe de fonctionnement est très simple : on charge un condensateur de forte capacité à travers une résistance réglable jusqu'au potentiel d'une Zener, qui, devenant conductrice débloque un transistor silicium actionnant ainsi un relais sensible.

Ce relais commande lui-même un relais 220 V, à trois contacts travail, qui arrête l'alimentation de la lampe d'agrandisseur et d'autre part, décharge complètement le condensateur provoquant ainsi le reblocage du transistor. Le circuit est donc immédiatement prêt pour une nouvelle exposition.

Pour plus de clarté, nous donnons séparément le schéma électrique et le schéma électronique.

#### Schéma électronique

Il est constitué par une petite alimentation 12 V redressant une alternance et comportant une sommaire stabilisation de tension, et le timer proprement dit.

L'impédance du relais doit être supérieure à 120  $\Omega$  avec un BC 108. Ce transistor ne conduisant que pendant une fraction de seconde il n'est pas nécessaire de le munir d'un radiateur. Il en est de même pour le transistor de l'alimentation stabilisée.

La résistance de 47 k $\Omega$  située entre la Zener et la base du transistor est destinée à dériver le courant de fuite de la Zener.

Avec une tension de 12 V, un condensateur de 1 000  $\mu$ F, un potentiomètre de 47 k $\Omega$  + 3,9 k $\Omega$  et une Zener de 6 V, on obtient des temps variant de 2,5 à 40 secondes.

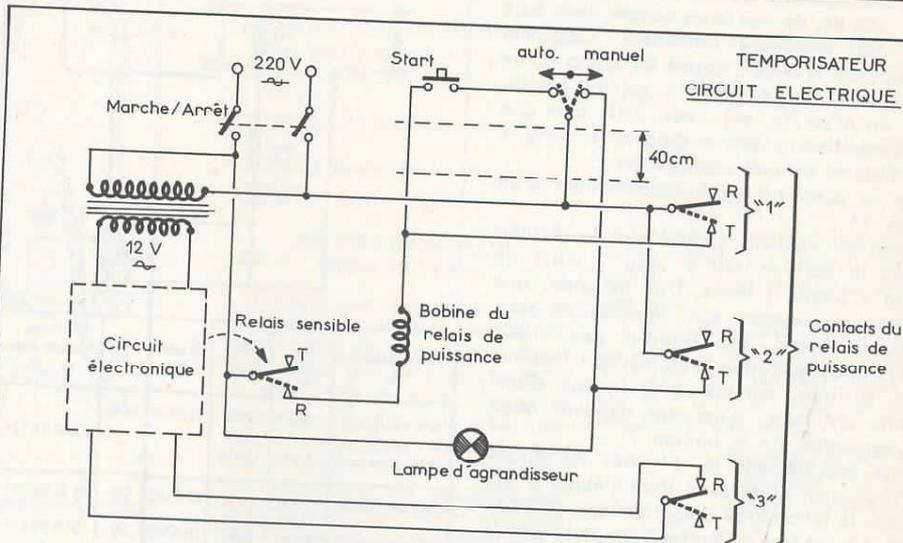


Fig. 2

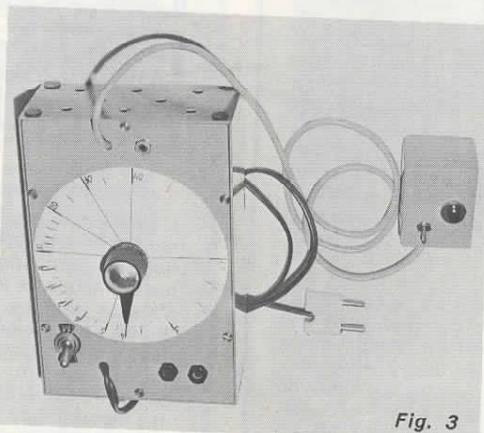


Fig. 3

Il est bien évident que l'on peut prévoir un commutateur de potentiomètres et condensateurs pour avoir plusieurs gammes, et modifier dans de larges mesures les valeurs des composants et de la tension indiquées ci-dessus, de même que les types de transistors, en préférant toutefois des planars silicium pour remplacer éventuellement le BC 108.

#### Schéma électrique

Il comprend :  
— un interrupteur secteur

- une commande manuelle de l'éclairage (commutateur)
- un bouton-poussoir (start) pour faire démarrer le cycle
- un relais 220 V à 3 contacts (repos et travail)
- l'alimentation du circuit électronique.

#### Fonctionnement

L'ensemble étant sous tension, le circuit électronique est alimenté et le condensateur de 1 000  $\mu$ F est court-circuité par le contact « 3 » du relais de puissance (qui est au repos).

La lampe peut être éclairée manuellement pour la mise au point de l'agrandisseur.

On affiche le temps choisi au moyen du potentiomètre de 47 k $\Omega$  gradué en secondes; puis on appuie sur le bouton start :

Le relais de puissance « colle », de ce fait la lampe est alimentée par le contact « 2 » et le condensateur est en charge. En relâchant le bouton start le relais de puissance reste « collé » grâce à son contact « 1 » monté en série avec la bobine.

Lorsqu'au temps affiché le BC 108 devient conducteur, le petit relais sensible va « coller » et couper le circuit bobine du relais de puissance, provoquant ainsi l'extinction de la lampe et le court-circuit du condensateur; donc retour total à l'état initial.

# INTERPHONE DE 2W A CIRCUIT-INTÉGRÉ

**C**HACUN sait ce qu'est un interphone : un téléphone intérieur — qui peut aussi, si besoin est — être extérieur, réunissant deux postes ou plus entre eux. On parle devant un haut-parleur, la voix est reproduite dans celui du poste opposé. Et réciproquement bien sûr. En pareille circonstance, ces haut-parleurs ont un double rôle, contrairement à celui, unique, que joue le HP de la radio et de la télévision ; dans le cas présent, il constitue également un microphone excellent car le HP comme l'écouteur est réversible. Cela est tellement vrai que l'on peut en faire l'expérience éducative que voici : il n'y a qu'à réunir deux écouteurs de même impédance, par deux fils traditionnels pour que : en parlant devant un écouteur, on soit entendu dans l'autre, alors qu'en parlant devant celui-ci on est entendu dans celui-là. Remarquons qu'une source (accumulateur, pile ou secteur) est absolument inutile, car le courant infime nécessaire au fonctionnement de ce très modeste ensemble est provoqué par les mouvements de la membrane devant le champ magnétique des pôles de l'électroaimant intérieur. Toutefois, il ne s'agit là que d'une expérience ou d'une distraction pour les très jeunes car ce dispositif simpliste n'est pas très puissant, quoique suffisant, ne possède pas de dispositif d'appel et ne fournit que des sons confidentiels. Par contre, l'interphone autorise l'écoute puissante sans qu'il soit nécessaire de porter un combiné à l'oreille. C'est un tel système — double, bien entendu — que nous présentons ici à nos lecteurs.

Son schéma de principe est donné à la figure 1 ; on y voit le transistor T<sub>1</sub>, monté en émetteur commun. Son rôle consiste à faire concorder les impédances du HP d'entrée avec le circuit intégré CI1. Par ailleurs,

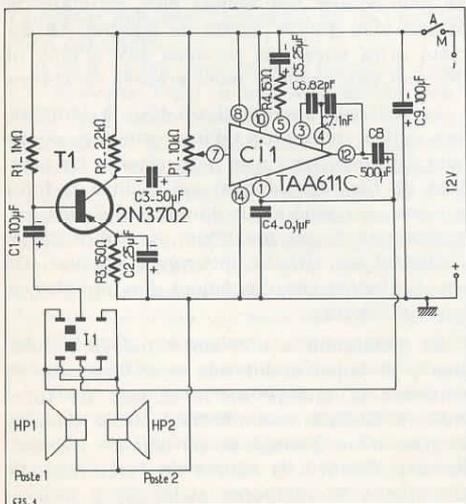


Fig. 1

le potentiomètre de 10 000 Ω a pour but d'ajuster le niveau ainsi obtenu pour la puissance de sortie que l'on désire avoir.

On remarquera qu'hormis le circuit intégré, peu d'accessoires sont employés ; c'est ce que confirme la liste du matériel donnée plus loin.

Notons encore l'inverseur double sur lequel il faut agir pour rendre « micro » le haut-parleur d'un poste, lorsque celui de

l'autre fonctionne en « HP ». La manœuvre est simple : on fait pression sur ledit inverseur pour parler et on cesse aussitôt la pression pour être en position d'écoute.

## Le montage

Il s'exécute selon le procédé habituel et en peu de temps, eu égard, ainsi que nous l'avons dit, à l'emploi de bien peu de pièces.

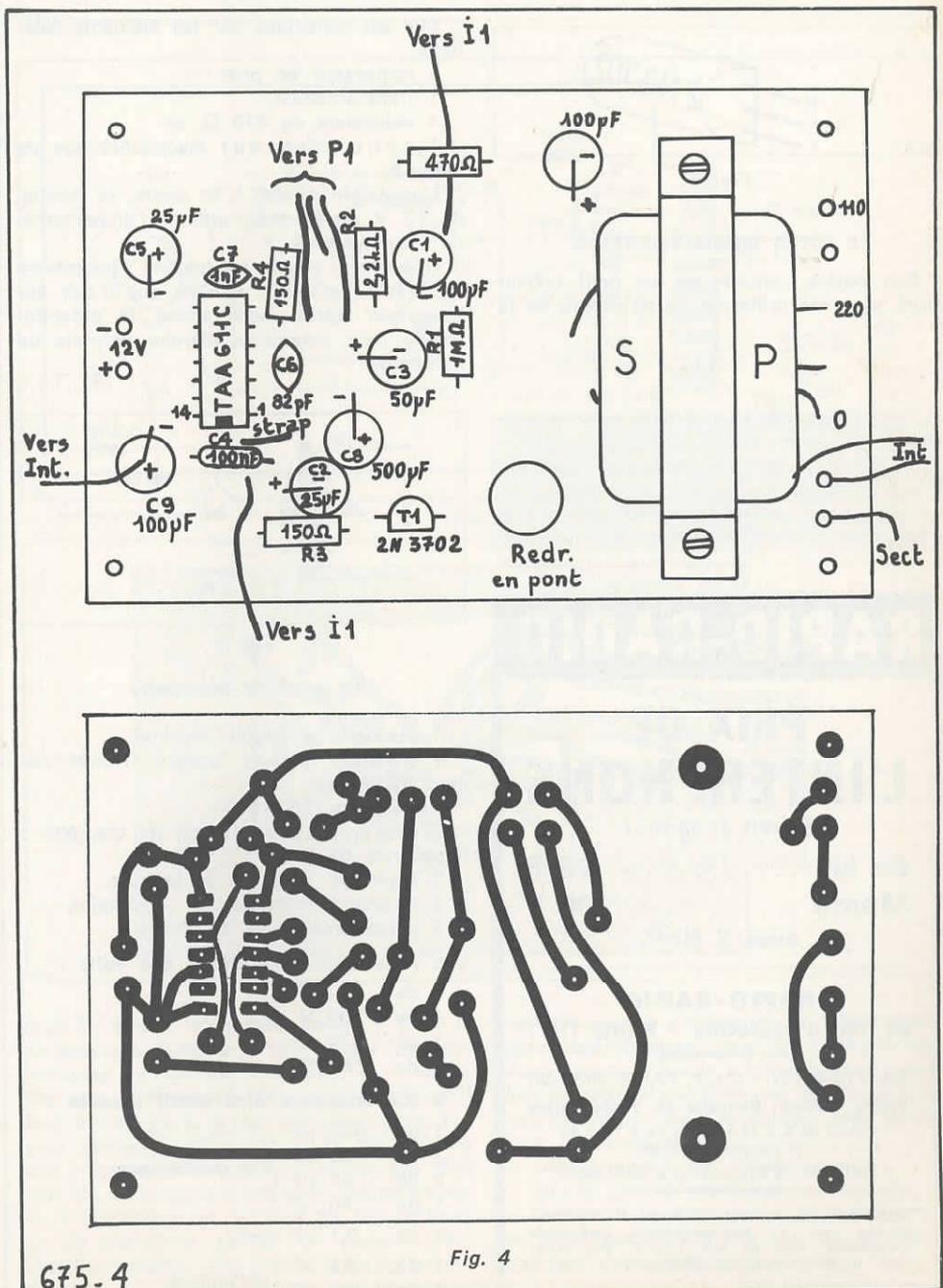


Fig. 4

675-4

### Les condensateurs céramique

Ils sont ici du type Oréga Cifté. Deux solutions s'offrent à l'utilisateur qui doit évidemment les connaître :

- a) la valeur est notée sur le condensateur ; il n'y a donc là aucun problème. L'unité est, en ce cas, le  $\mu\text{F}$  (microfarad).
- b) ou encore, la valeur utilise le code des couleurs, identique à celui utilisé pour les résistances.

### Les condensateurs mylar

Du type Cogeco C.280 : procédé de marquage relevant du même code.

### Le transistor 2N3702

Ses repères correspondent à la figure 2 et ne peuvent, en aucun cas, prêter à confusion.

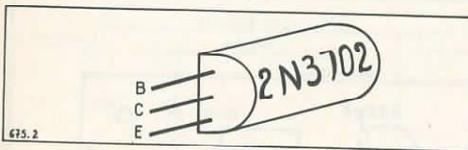


Fig. 2

### Le circuit intégré TAA611/C

Son repère consiste en un petit méplat situé sous son radiateur, et au niveau de la

liaison boîtier époxy avec le radiateur cuivre ; c'est ce qu'indique la figure 3.

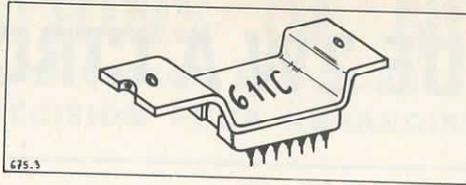


Fig. 3

### Le plan pratique

Nous le voyons à la figure 4, il n'y a qu'à suivre les indications données de façon très claire, pour obtenir toute satisfaction, sans aucune nécessité de mise au point finale. La mise en boîtier suit immédiatement.

### L'alimentation

Elle est constituée par les éléments habituels :

- 1 redresseur en pont,
- 1 transformateur,
- 1 résistance de  $470 \Omega$ , et
- 1 condensateur électrochimique de  $100 \mu\text{F}$ .

L'ensemble donne, à la sortie, la tension de 12 V en continu, utile à l'alimentation de l'ensemble.

Désormais, et dès cet instant, l'interphone est prêt à l'emploi ; il n'est que d'agir sur l'inverseur après avoir ajusté le potentiomètre, pour obtenir la marche normale de l'ensemble.

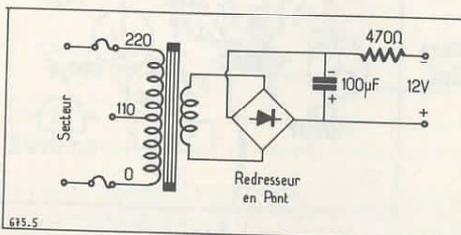


Fig. 5

### Le matériel nécessaire

- 1 plaquette « circuit imprimé »,
- 1 ensemble circuit intégré TAA611/C, avec radiateur,
- 1 transistor 2N3702,
- 2 haut-parleurs de 10 cm de diamètre ; impédance de  $8 \Omega$ ,
- 1 inverseur bipolaire à bascule,
- 1 inverseur arrêt-marche, unipolaire,
- 1 potentiomètre de  $10\,000 \Omega$ ,
- 5 résistances dont détail que voici :
  - 1 de  $1 \text{ M}\Omega$ ,
  - 1 de  $2\,200 \Omega$ ,
  - 1 de  $470 \Omega$ ,
  - 2 de  $150 \Omega$ ,
- 9 condensateurs dont détail ci-après :
 

1 de $500 \mu\text{F}$	}	électrochimiques,
2 de $100 \mu\text{F}$		
2 de $25 \mu\text{F}$		
1 de $50 \mu\text{F}$		
1 de $0,1 \mu\text{F}$ mylar,	}	céramique.
1 de $82 \text{ pF}$		
1 de $1\,000 \text{ pF}$		

## SALON INTERNATIONAL DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES 1972

Placé sous le patronage de la Fédération nationale des industries électroniques, le salon international des composants électroniques 1972 se tiendra à Paris du 6 au 11 avril au Parc des expositions de la porte de Versailles.

Créé en 1932, quinzisième du nom à bénéficier de l'agrément international, il occupe  $60\,000 \text{ m}^2$  et sera structuré en 4 sections :

- Composants électroniques.
- Appareils de mesure.
- Matériaux spécialement élaborés pour l'industrie électronique.

— Equipements et produits pour la fabrication des circuits imprimés et la mise en œuvre des composants.

En complément des produits et matériels relevant de ces quatre sections, les sous-sections électro-acoustiques seront également présentées.

Rappelons qu'en 1971, le Salon international des composants électroniques avait accueilli :

- 1 106 exposants de 21 pays.
- 65 000 visiteurs effectivement enregistrés de 65 pays (ce qui correspond à 160 000 entrées), dont 50 % avaient une réelle influence sur les décisions d'achat de leur entreprise.

Le Salon 1972, confirmant sa primauté mondiale, permettra aux visiteurs d'analyser l'évolution technologique des produits proposés et de les confronter afin d'opérer les sélections les plus adaptées à leurs besoins.

N.B. : Ouvert les 6, 7, 8, 10, 11 avril de 9 heures à 19 heures, il sera fermé le dimanche 9 avril. Il est organisé par la Société pour la diffusion des sciences et des arts, 14, rue de Presles, Paris (15<sup>e</sup>). Tél. 273-24-70. (Communiqué.)

\*

### UN MATERIEL de « BRULAGE » pour les CIRCUITS NUMERIQUES INTEGRES

Il vient d'être fabriqué, en Angleterre, un matériel spécial pour le « brûlage » des circuits numériques intégrés ; on fait fonctionner soigneusement les pièces d'électronique dans des conditions particulières afin de leur donner des débuts plus satisfaisants et une plus grande sûreté de marche. La Société offre aussi ses services aux clients ne désirant pas acquérir leurs propres machines.

Le matériel comprend un four à température réglée, muni d'un tableau antérieur contenant 18 ouvertures ; un petit râtelier de montage de four dans lequel est incluse la force motrice ; un générateur d'impulsions, des amplificateurs et un maximum de 18 modules contenant les circuits intégrés à essayer. On peut actionner simultanément des modèles de types différents.

Le générateur a une sortie pulsée successive à 6 voies allant aux modules, afin de diminuer la charge de la source de force motrice. Chaque sortie entraîne trois modules et consomme 2 ampères de courant d'entraînement. Quant à la source de force motrice, elle débite 40 ampères stabilisés à 5 V et comporte des dispositifs de protection contre les surcharges de tension et d'intensité.

# RAPID-RADIO

## PRIX DE L'INTERPHONE

(décrit ci-contre)

En kit..... 75 F

Monté..... 100 F  
avec 2 H.-P.

### RAPID-RADIO

64, rue d'Hauteville - PARIS (10<sup>e</sup>)  
(rez-de-chaussée)

Tél. 770-41-37 - C.C.P. PARIS 9486-55

Métro : Bonne-Nouvelle ou Poissonnière

Ouvert de 9 à 13 h et de 14 à 18 h 45

(y compris le samedi)

Fermeture : le dimanche et le lundi matin

Expédition c. mandat, chèque à la commande, ou c. remboursement (métropole seulement), port en sus 7,50 F. Pas d'envoi pour commandes inférieures à 20 F.

# AMPLI BF A USAGES MULTIPLES

AINSI qu'on peut le voir, ce montage très simple pour l'utilisateur, comporte un circuit intégré TAA611C, muni de transistors destinés à l'amplification désirée.

## Schéma et plans

Le schéma de principe, le premier de tous comme il est d'usage en notre domaine, est la figure 1. A la figure 2, nous trouvons le plan d'implantation, côté accessoires ou composants, avec leurs emplacements respectifs et les branchements extérieurs.

La figure 3 est celle du circuit imprimé.

## Les composants nécessaires

En voici la liste qui — on le voit — n'est pas très longue :

1 plaquette circuit imprimé, à modifier selon indications ci-dessus.

1 circuit intégré TAA611C avec son radiateur.

1 microphone,  
1 haut-parleur,

9 condensateurs dont détail ci-après :

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 2 de 1 000 $\mu$ F | } électrochimiques |
| 1 de 25 $\mu$ F    |                    |
| 1 de 15 $\mu$ F    |                    |
| 1 de 4,7 $\mu$ F   |                    |
| 1 de 4 $\mu$ F     |                    |
| 1 de 0,1 $\mu$ F   |                    |
| 2 de 100 pF        |                    |

10 résistances, dont 1 variable.

- 1 de 20 000  $\Omega$ , fixe,
- 1 de 10 000  $\Omega$ , variable, logarithmique,
- 1 de 8 200  $\Omega$ , fixe,
- 1 de 2 400  $\Omega$ , fixe,
- 1 de 2 200  $\Omega$ , fixe,
- 1 de 330  $\Omega$ , fixe,
- 2 de 120  $\Omega$ , fixe,
- 1 de 91  $\Omega$ , fixe,
- 1 de 33  $\Omega$ , fixe.

## Qu'est-ce qu'une variation logarithmique ?

Le fait de parler de résistances à variation linéaire ou logarithmique, peut embarrasser l'amateur débutant : essayons ici de l'éclairer sous cet angle.

Il faut savoir que l'oreille humaine (nous n'y pouvons rien) a ses possibilités, mais aussi ses impossibilités ou ses variations inattendues. C'est ainsi que ses sensations varient — non pas linéairement comme on pourrait le supposer — mais bien selon le logarithme de la source excitatrice. Expliquons-nous : pour que l'oreille ait une sensation sonore double, d'un son quelconque, il faut que la source soit multipliée par 10. Pour un son triple, ce sera par 100, et ainsi de suite. Ce qui revient à dire qu'une résistance variable au potentiomètre ne doit pas — pour une même course du curseur — supprimer ou admettre une proportion équivalente de résistance ohmique. En ce cas, ce serait une résistance ou potentiomètre linéaire. Voilà la raison d'être de ces résistances dont la variation est dite logarithmique. Quant à la définition du logarithme, on

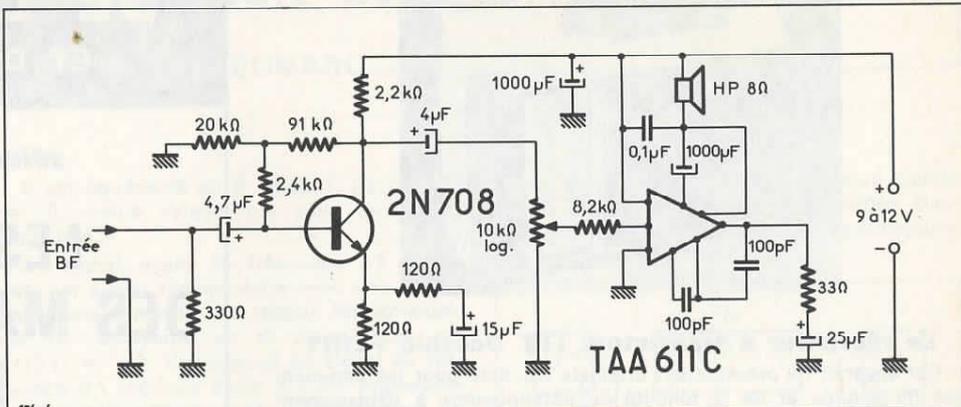


Fig. 1

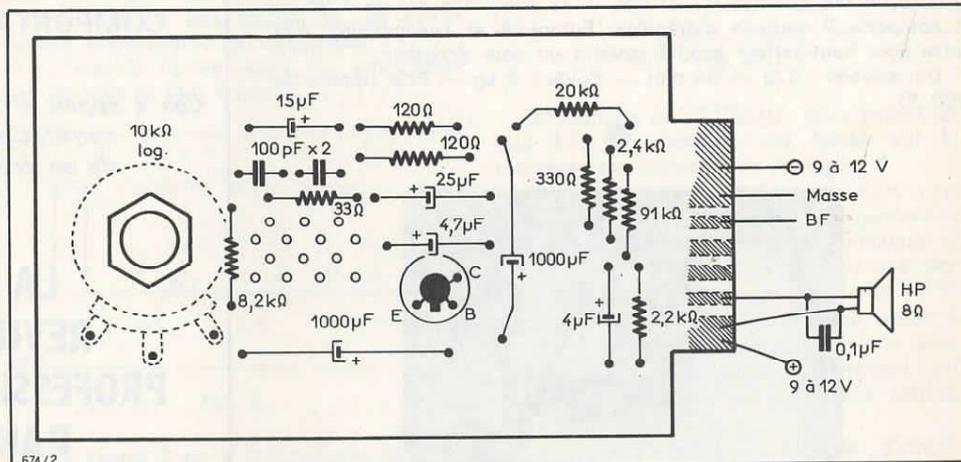


Fig. 2

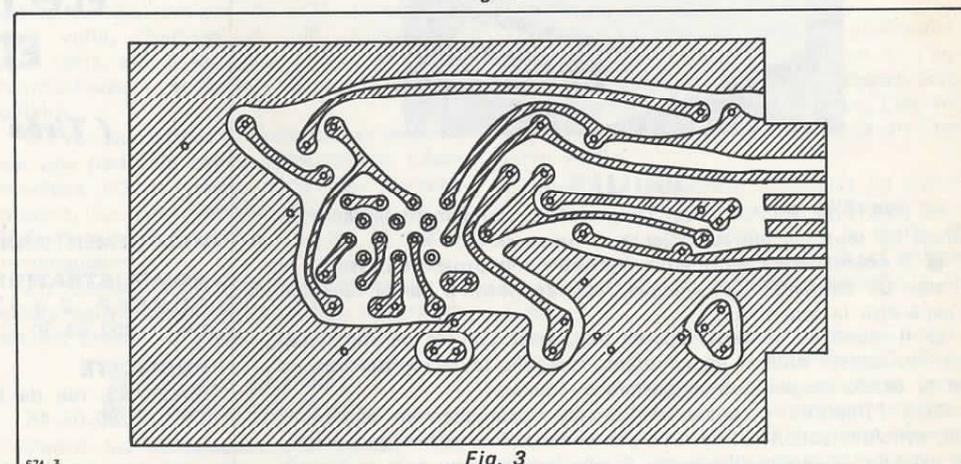


Fig. 3

peut la donner sous cette forme ; c'est la puissance à laquelle il faut élever 10 pour retrouver ce nombre. Exemple : si 2 est le log (en abrégé) de 100, c'est parce qu'il faut élever 10 à la seconde puissance (2) pour retrouver 100 :  $10 \times 10 = 100$ , ce que l'on peut écrire :  $10^2$ . N'allons pas plus loin ici, où il nous a été utile, pensons-nous — à l'intention de certains de nos lecteurs — de démontrer ce qui se passait pour l'oreille humaine : elle obéit à cette loi, ce qui appelle — pour une quelconque résistance

variable — une progression du même genre, donc logarithmique, pour que l'ouïe ne ressente pas de « bonds » désagréables. Travail que ne pourrait pas faire une résistance à variation linéaire dont le curseur met en circuit, par exemple :

- 100  $\Omega$  pour 1 cm d'avancement,
- 200  $\Omega$  pour 2 cm d'avancement, etc.

C'était là un petit point assez important et, probablement pourquoi, bien des amateurs ont posé des questions à ce sujet.

A. GEO-MOUSSERON.

# NOUVEAUTÉS

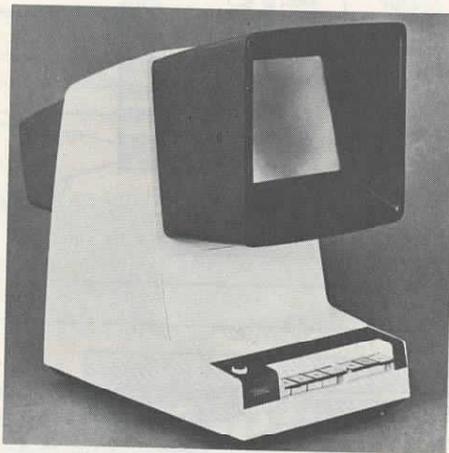


## Le récepteur à transistors ITT Océanic FLIRT

Cet appareil de présentation originale est doté pour les commandes du volume et de la tonalité de potentiomètre à déplacement linéaire.

Il reçoit les gammes PO et GO — sa puissance est de 1 W — il comporte 2 stations pré-réglées, Europe 1 et Luxembourg, une prise pour haut-parleur supplémentaire ou pour écouteur.

Dimensions : 279 × 84 mm — Poids : 2 kg — Prix (moins de 200 F).



## PHILIPS

LE SYSTEME P.I.P. : C'est un projecteur fondamentalement différent de tous les autres projecteurs parce que...

- Il exécute tous les ralentis possibles à la projection, depuis la vitesse de défilement 24 images/seconde, jusqu'à l'arrêt complet, c'est-à-dire la vue fixe.

- Il réunit en un seul appareil toutes les qualités du film cinéma, du dessin animé, de la diapositive, de la rétroprojection et de la bande magnétique en cassette.

SON PRINCIPE : Le son et l'image mécaniquement séparés : leur synchronisation est assurée par commande électronique. L'image est fournie par un film *super 8 mm* (couleurs ou noir et blanc), logé en *cassette standard*.

L'image apparaît sur un écran translucide (plein jour). Les conditions de vision sont idéales pour un individu et conviennent également à de petits groupes.

Le son est fourni par une *bande magnétique également en cassette standard* (du type mini K 7), c'est-à-dire la cassette actuellement la plus courante.

La bande magnétique commande par un système d'impulsions électroniques le défilement de l'image de 0 à 24 images/seconde.

Un système de commande manuelle permettant la marche arrière ou avant rapide de l'image et du son et l'arrêt est également prévu.

Il s'agit donc d'un appareil de conception entièrement nouvelle.

# 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.*

## LA PLUS ANCIENNE REVUE D'INFORMATION PROFESSIONNELLE SPÉCIALISÉE DANS L'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DE L'USINE ET DU BATIMENT

*( Tirée à 21.000 exemplaires )*

ABONNEMENT ANNUEL (11 NUMEROS) 50 F - Le numéro : 5 F.

### ADMINISTRATION-REDACTION

S.O.P.E.P., 2 à 12, rue de Bellevue, Paris-19<sup>e</sup>  
Tél. : 202-58-30

### PUBLICITE

S.A.P., 43, rue de Dunkerque, Paris-10<sup>e</sup>  
Tél. : 285-04-46

JE JOINS 5 F EN TIMBRES

LE MONITEUR (A.H. S.A.P.).

43, rue de Dunkerque - PARIS-10<sup>e</sup>

NOM ..... Profession : .....

Société : .....

Adresse : .....

..... Tél. ....

# LE PETIT LABORATOIRE DE MESURES DE L'AMATEUR

## OSCILLATEUR DE RELAXATION ET SES APPLICATIONS

par M. LÉONARD

### Généralités

LES oscillateurs sont des montages électroniques qui engendrent des signaux périodiques. On peut classer les oscillateurs de nombreuses manières, dont l'une tient compte de la forme des signaux.

Parmi les signaux de forme connue, citons les signaux sinusoïdaux, les signaux en dents de scie, les signaux rectangulaires, les signaux à impulsions.

De nombreux oscillateurs donnent des signaux grâce à des condensateurs qui se chargent et se déchargent. Les signaux sont, par exemple, rectangulaires, à impulsions ou en dents de scie. Ce sont des oscillateurs dits non-sinusoïdaux.

Les signaux de ce genre peuvent être utilisés dans de nombreuses applications en radio, BF, TV, électronique industrielle, et dans les mesures et les vérifications.

En tant qu'élément principal d'un appareil de mesures, l'oscillateur de relaxation fournit des signaux riches en harmoniques.

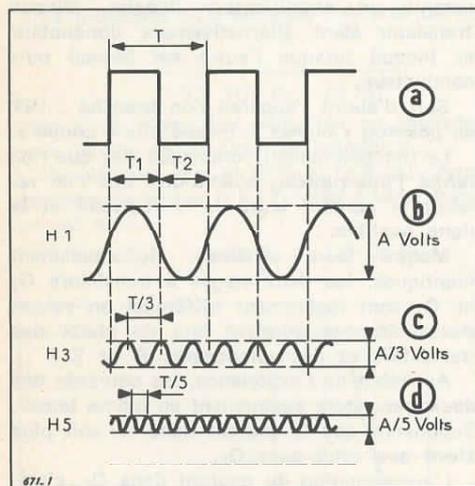


Fig. 1

Soit, par exemple, un signal représenté par une tension de forme rectangulaire comme celui de la figure 1A. C'est un signal de période T, donc de fréquence  $f = 1/T$ .

Fourier a démontré que tout signal périodique peut se décomposer en un nombre infini de signaux de forme sinusoïdale.

Dans le cas du signal rectangulaire A, celui-ci se compose de signaux sinusoïdaux d'amplitude décroissante et dont les fréquences sont  $f, f/3, f/5, \dots, f/n, \dots$

Le signal ayant la même fréquence  $f = 1/T$  est le *fondamental* ou *harmonique 1*, ce dernier terme, peu usité, sera désigné par H1.

Il est représenté en B figure 1. Sa période est T, même valeur que celle du signal considéré.

Le signal ayant la fréquence  $3f$  existe dans un signal rectangulaire avec une amplitude tiers de celle du signal fondamental. On l'a représenté en C. Sa période est  $1/(3f) = T/3$ . Il y a aussi un signal de fréquence  $5f$  (période égale à  $T/5$ ) représenté en D et d'amplitude égale au cinquième de celle du signal fondamental B.

Nous n'avons pas représenté les autres signaux composants de fréquences  $7f, 9f, 11f, \dots$  jusqu'à l'infini, dont les amplitudes sont de plus en plus faibles.

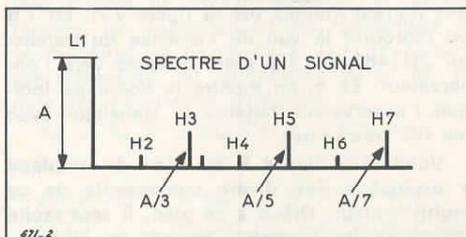


Fig. 2

A la figure 2 on a indiqué ces amplitudes : fondamental H1, amplitude A volts, par exemple, l'harmonique 3 (H3) d'amplitude A/3 volts, l'harmonique H5 d'amplitude A/5 volts, etc. A la figure 3 on montre les harmoniques 1 et 3 avec le signal rectangulaire.

On voit que le signal fondamental se place sur une partie du signal rectangulaire. L'harmonique H3 compense, dans une certaine mesure, les dépassements supérieurs et inférieurs de la sinusoïde H1 sur le signal rectangulaire.

En représentant un grand nombre de signaux harmoniques on verra que leur résultat est proche du signal rectangulaire.

### Emploi d'un oscillateur de signaux rectangulaires

Parmi les nombreuses applications dans les mesures, de ce genre d'oscillateur, nous

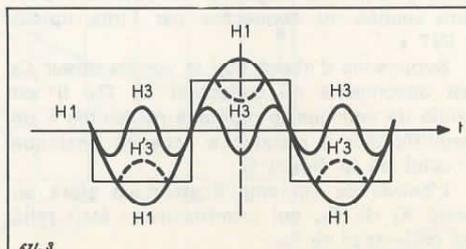


Fig. 3

avons choisi celle qui est de la plus grande utilité pour un amateur de montages électroniques, en particulier les amplificateurs.

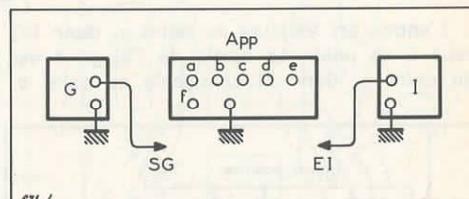


Fig. 4

La méthode de vérification d'un amplificateur BF, par exemple, est basée sur le montage des mesures de la figure 4.

Ce montage se compose de trois parties : l'appareil APP à vérifier, le générateur de signaux G qui contient un oscillateur et l'indicateur I permettant de relever une tension entre deux points de l'appareil APP.

Ce dernier se présente avec une entrée E et une sortie S, mais possède aussi de nombreux points intermédiaires qui peuvent servir d'entrées et de sorties auxiliaires, comme les points a, b, c, d, e.

La figure 5 donne un exemple d'amplificateur avec la désignation de ces points d'entrée et de sortie a, b, c, d, e.

Soit SG le point de sortie du générateur. Connectons SG au point a d'entrée de l'appareil APP de la figure 5. Soit, d'autre part, EI, le point d'entrée de l'indicateur. Connectons ce point EI au point e de sortie de l'appareil APP.

Comme le générateur G fournit un signal à l'entrée, si l'amplificateur APP est bon, il y aura un signal amplifié à la sortie et on connaîtra ainsi son existence et même sa valeur grâce à l'indicateur branché à la sortie.

Soit, par exemple, 1 mV la tension appliquée à l'entrée E par le générateur G. Supposons que l'appareil doive amplifier quatre cents fois, à raison de vingt fois par étage. Dans ces conditions on devra trouver à la sortie S une tension de  $400 \cdot 1 \text{ mV} = 400 \text{ mV} = 0,4 \text{ V}$ . C'est ce que l'indicateur fera connaître si tout est correct.

Supposons que l'appareil soit en panne ou partiellement défectueux. On ne lira pas sur l'indicateur 400 mV, mais une tension plus faible ou même aucune tension.

L'utilisateur voudra alors savoir si l'une des parties de l'amplificateur est responsable de l'anomalie constatée. En particulier, sachant que chaque étage doit amplifier de vingt fois, il lui suffira de vérifier séparément chaque étage. Ainsi, soit à vérifier l'étage 1 à transistor NPN, Q1.

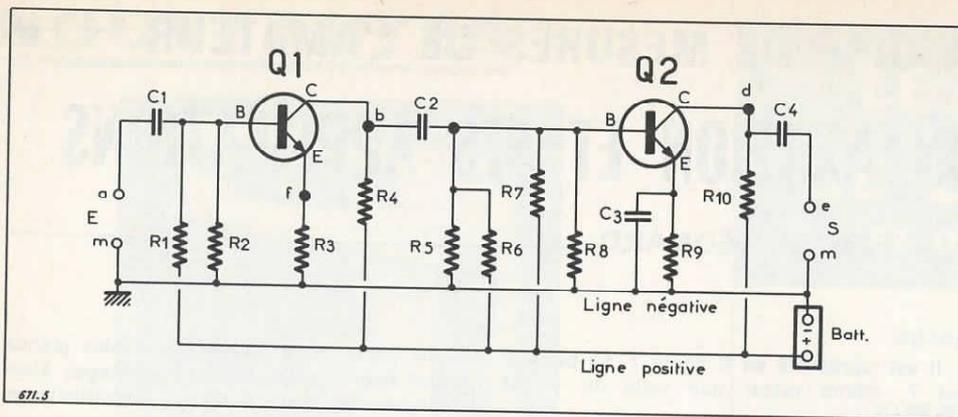


Fig. 5

L'entrée est toujours au point *a*, donc SG relié à ce point. La sortie de l'étage 1 est au point *c*, donc EI connectée au point *c*.

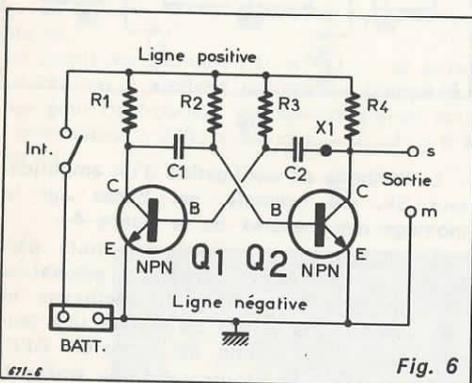


Fig. 6

L'indicateur accuse 20 mV donc l'étage 1 est bon. C'est l'étage 2 qui doit être défectueux. Vérifions-le.

Cette fois l'entrée est au point *c* et la sortie au point *e* donc SG en *c* et EI en *e*. On constatera que le gain de vingt fois n'est pas obtenu. Si l'on applique en *c* 1 mV, on devrait obtenir 20 mV en *e*.

Sachant maintenant que l'étage 2 est défectueux, on pourra l'examiner d'une manière plus détaillée.

Supposons que l'on soupçonne le condensateur  $C_4$  d'être coupé (ou déconnecté). Dans ces conditions, il suffira de laisser SG au point *c* et de brancher EI, non plus en *e*, mais au point *d*. Si la tension de sortie requise est obtenue, on déduit que  $C_4$  est coupé. Si rien n'est changé par rapport à la situation précédente, on devra examiner la partie comprise entre le point *c* et le point *e*, en particulier le transistor, l'alimentation, etc.

Le montage de mesures de la figure 4 est fondamental dans les recherches des pannes et la vérification du fonctionnement des amplificateurs.

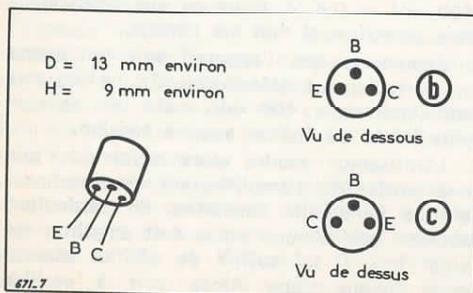


Fig. 7

L'oscillateur de relaxation sera de la plus grande utilité pour réaliser un générateur comme celui de la figure 4.

Nous allons, par conséquent, décrire un oscillateur de ce genre, très simple à réaliser.

### Multivibrateur astable

Ce montage est représenté par le schéma de la figure 6. Il utilise deux transistors NPN du type 2N1481 RCA, dont le branchement des fils est indiqué par la figure 7 A. En 7 B on reproduit la vue de l'embase du transistor 2N1481, les fils étant orientés vers l'observateur. En *c*, on montre le bobinage lorsque l'observateur regarde le transistor avec les fils vers le bas.

Voici à la figure 8 un plan de montage « explosé » des divers composants de ce multivibrateur. Grâce à ce plan, il sera facile de construire l'appareil comme on le mon-

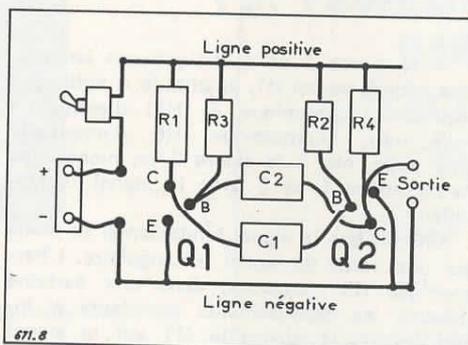


Fig. 8

trera plus loin. Pour le moment, revenons à la théorie, pour donner une explication simple de ce multivibrateur dit *astable*, car dès qu'il est branché à son alimentation, il fonctionne, donc n'a pas de position de repos.

Analysons le schéma de la figure 6. On voit que l'alimentation est connectée aux lignes positive et négative. La première peut être coupée ou connectée par l'interrupteur « INT ».

Supposons d'abord que le condensateur  $C_2$  est déconnecté du collecteur de  $Q_2$ . Il est facile de voir que le montage ressemble à un amplificateur à résistance capacité analogue à celui de la figure 5.

L'entrée de cet amplificateur est alors au point  $X_1$  de  $C_2$ , qui primitivement était relié au collecteur de  $Q_2$ .

$C_2$  transmet le signal à la base de  $Q_1$  polarisée positivement par  $R_3$ , reliée à la ligne +.

L'émetteur de  $Q_1$  est à la ligne négative le collecteur est polarisé positivement par  $R_4$ .

Le signal amplifié par  $Q_1$  est transmis par  $C_1$  à la base de  $Q_2$ . Ce transistor est monté de la même manière que  $Q_1$ , avec l'émetteur à la ligne négative,  $R_2$  entre base et ligne positive et  $R_4$  entre collecteur et ligne positive également.

Le signal amplifié par  $Q_2$  est disponible à la sortie, entre le point *s* et le point *m* de la ligne négative.

Rétablissons le montage du multivibrateur en connectant  $X_1$  au collecteur de  $Q_2$ .

Si un signal existait à la sortie *s m*, il serait transmis par  $C_2$  à la base de  $Q_1$ .

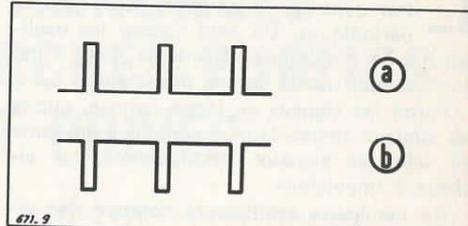


Fig. 9

et il serait amplifié à nouveau par  $Q_1$  et  $Q_2$  pour se retrouver une deuxième fois à la sortie et ainsi de suite. Ce couplage sans fin provoque l'oscillation qui donne naissance au signal rectangulaire dont l'amplitude est limitée à une valeur égale ou inférieure à celle de la tension de la batterie.

Voici maintenant une explication plus précise du fonctionnement du multivibrateur astable de la figure 5.

En réalité, il ne fonctionne nullement comme un amplificateur linéaire, chaque transistor étant alternativement conducteur et bloqué lorsque l'autre est bloqué puis conducteur.

Soit d'abord l'appareil non branché : INT en position « ouvert », c'est-à-dire « coupé ».

Le fonctionnement commence dès que l'on ferme l'interrupteur, c'est-à-dire que l'on rétablit le contact entre le + batterie et la ligne positive.

Malgré leurs schémas rigoureusement identiques, les deux étages à transistors  $Q_1$  et  $Q_2$  sont légèrement différents en raison des tolérances admises lors du choix des transistors et des composants R et C.

Au début de l'expérience, les courants des deux transistors augmentent en même temps. Supposons que le courant dans  $Q_1$  soit plus élevé que celui dans  $Q_2$ .

L'augmentation du courant dans  $Q_1$ , c'est-à-dire dans la résistance  $R_1$  de collecteur, donne lieu, par chute de tension dans cette résistance, à une diminution de tension du collecteur. Cette variation de tension est transmise par  $C_1$  à la base de  $Q_2$  qui devient, de ce fait, moins positive, donc le courant du collecteur de  $Q_2$  diminue et la tension de ce collecteur devient plus positive. Cette variation de tension est rapidement transmise par  $C_2$  à la base de  $Q_1$  qui devient plus positive.

Il en résulte une augmentation du courant de collecteur, ce courant passant par  $R_1$ . La chute de tension dans  $R_1$  augmente encore et la tension de ce collecteur diminue. Cette diminution est transmise par  $C_1$  à la base de  $Q_2$  et, finalement, le courant de  $Q_2$  devient plus faible ou nul.

Cette réaction « en chaîne » continue jusqu'au moment où le transistor Q<sub>1</sub> est au maximum de conduction tandis que Q<sub>2</sub> est au minimum de courant, en fait, le courant dans R<sub>4</sub> est nul et le transistor Q<sub>2</sub> est bloqué.

A partir de ce moment la réaction à effet cumulatif cesse. Q<sub>1</sub> est saturé, donc il y a une très faible résistance entre le collecteur et l'émetteur (qui est à la masse) et une très faible résistance entre le collecteur de Q<sub>2</sub> qui est bloqué et la masse.

Le condensateur C<sub>1</sub> se décharge dans l'espace collecteur-émetteur de Q<sub>1</sub>. Le transistor Q<sub>2</sub> reste bloqué tant que la tension aux bornes de R<sub>2</sub> est suffisamment faible par rapport à la tension de la ligne négative.

En raison des valeurs de C<sub>1</sub> et R<sub>1</sub>, donc du produit C<sub>1</sub> R<sub>1</sub> (dit constante de temps) il vient un moment où cet état (Q<sub>1</sub> conducteur et Q<sub>2</sub> bloqué) cesse. Remarquons qu'aussi longtemps que Q<sub>2</sub> est bloqué, la tension du collecteur de ce transistor est pratiquement égale à celle de la ligne positive, c'est-à-dire de 12 V. La tension de sortie est donc, pendant cet état, de 12 V.

Le courant de décharge de C<sub>1</sub> décroît selon une loi exponentielle lorsqu'il est suffisamment faible. Q<sub>2</sub> commence alors à conduire et la tension du collecteur de ce transistor diminue. Comme précédemment, il y a action cumulative et Q<sub>1</sub> tend vers le blocage et Q<sub>2</sub> vers la saturation.

Lorsque Q<sub>1</sub> est saturé, la tension entre collecteur et masse est de 12 V.

Pratiquement, la durée d'une période (comme T figure 1 A) est donnée par la formule :

$$T = 0,7 C_1 R_2 + 0,7 C_2 R_3.$$

La fréquence 1/T est alors l'inverse de T :

$$f = \frac{1}{0,7 (C_1 R_2 + C_2 R_3)}$$

avec f en hertz, les capacités en microfarads et les résistances en mégohms.

Remarquons que si C<sub>1</sub> R<sub>2</sub> = C<sub>2</sub> R<sub>3</sub> les deux périodes partielles T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> sont égales. Dans ce cas on a :

$$f T = 1,4 C_1 R_2 = 1,4 C_2 R_3$$

$$\text{et } f = \frac{0,7}{C_1 R_2} \text{ hertz.}$$

Si l'une des constantes de temps, C<sub>1</sub> R<sub>2</sub> ou C<sub>2</sub> R<sub>3</sub>, est beaucoup plus grande que l'autre, les périodes partielles sont très inégales et le signal ressemble à une suite d'impulsions comme le montre la figure 3 : en A impulsions positives, en B impulsions négatives.

#### Valeur des éléments

Voici les valeurs des composants R et C dans le cas de f = 7 000 Hz et d'un signal rectangulaire ou T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub> (comme celui de la figure 1 A) : R<sub>1</sub> = R<sub>4</sub> = 60 Ω 5 W, R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = 1 kΩ 0,5 W, C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = 0,1 μF 25 V service ou plus, au papier. Q<sub>1</sub> = Q<sub>2</sub> = 2N1481, batterie de 12 V.

Vérifions la formule donnant f avec C<sub>1</sub> R<sub>2</sub> selon les valeurs ci-dessus. On a C<sub>1</sub> = 0,1 μF et R<sub>2</sub> = 0,001 MΩ, donc

$$f = \frac{0,7}{0,1 \cdot 0,001} \text{ hertz}$$

ou f = 7 000 Hz.

Pour obtenir des signaux à des fréquences plus basses on pourra modifier, en conséquence, les capacités ou les résistances R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>. Ainsi, si C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = 0,1 μF comme précédemment, et on modifie R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>, on aura les fréquences suivantes :

$$R_2 = R_3 = 2 \text{ k}\Omega : f = 3\,500 \text{ Hz}$$

$$R_2 = R_3 = 4 \text{ k}\Omega : f = 1\,750 \text{ Hz}$$

$$R_2 = R_3 = 8 \text{ k}\Omega : f = 875 \text{ Hz.}$$

Voici, à la figure 10, une courbe donnant les valeurs de R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> pour C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = 0,1 μF et C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = 1 μF pour des fréquences de 150 Hz à 10 kHz.

Exemple 1 : C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = 0,1 μF, f = 4 000 Hz. On obtient le point X<sub>1</sub>. L'ordonnée de gauche donne R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = 1 750 Ω.

Exemple 2 : C<sub>1</sub> = C<sub>2</sub> = 1 μF, f = 400 Hz : on obtient également le point X<sub>1</sub>, mais d'après les abscisses supérieures. On trouve R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = 1 750 Ω également.

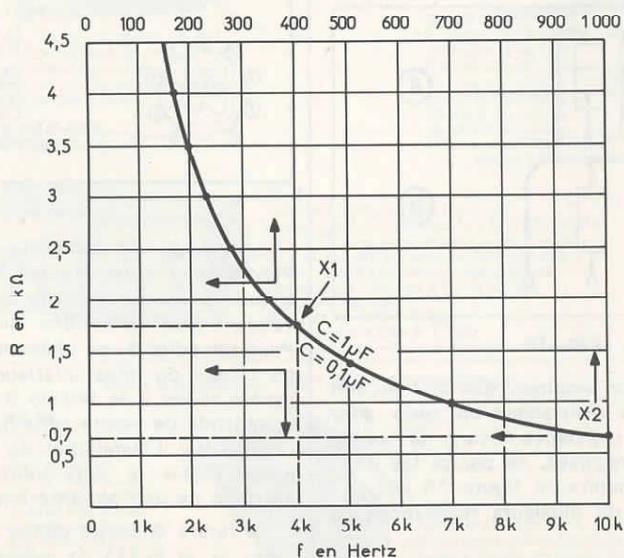


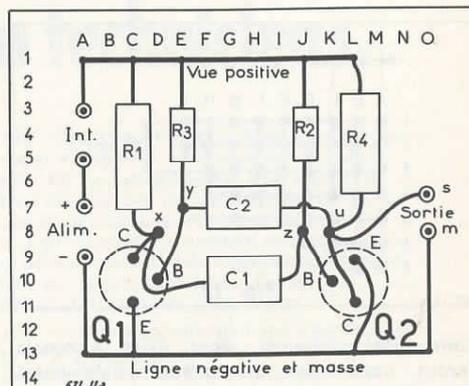
Fig. 10

Pour f = 1 000 Hz, valeur souvent recherchée, on a, avec C = 1 μF, R = 0,7 kΩ = 700 Ω (point X<sub>2</sub>).

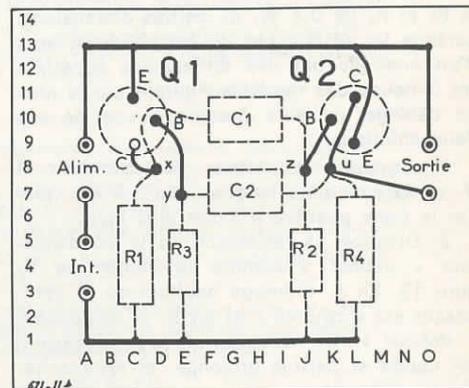
#### Construction

En tenant compte du plan « explosé » de la figure 8, il est facile d'établir un plan de câblage de cet appareil sur une platine isolante avec pastilles métallisées, par exemple, ou avec trous percés par l'amateur.

Voici à la figure 11 le plan des connexions ou de l'emplacement des composants du multivibrateur décrit.



A Vue Face Supérieure



B Vue Face Inférieure

Fig. 11

En (A) la face supérieure sur laquelle sont disposés les boîtiers des transistors, les composants R et C et les six bornes de branchement aux éléments extérieurs, non montés sur la platine.

En (B) on montre la face inférieure de la platine. Sur celle-ci apparaissent les fils des deux transistors et quelques connexions ; on a indiqué aussi en pointillé les composants R et C, vus par transparence.

Supposons que la platine est à pastilles métallisées sur les deux faces disposées de 5 en 5 mm ce qui donne une disposition comme celle de points d'intersection du papier quadrillé des cahiers d'écolier (voir figure 12).

En utilisant ce papier il sera facile à l'amateur d'établir lui-même des plans de câblage lorsqu'il désirera monter un appareil d'après un schéma de principe.

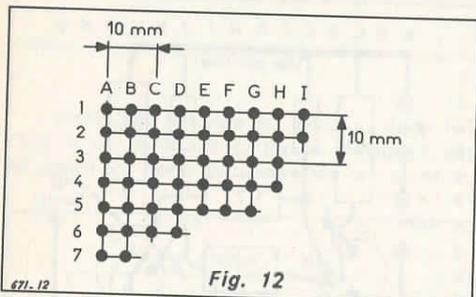
Les platines ont des points métallisés que l'on peut désigner par deux coordonnées : une lettre et un nombre. Par exemple sur la figure 11 (A) le point y a les coordonnées 7 et E.

Tous les points métallisés ne sont pas utilisés.

Remarquons les points-relais x, y, z, u qui serviront à la réunion de plusieurs fils de composants.

Partons des deux « bornes » d'alimentation + et -. La borne - est reliée par un fil nu de 1 mm de diamètre à la ligne négative qui se prolonge jusqu'au point de coordonnées 13 - 0 et ensuite vers la borne de sortie m.

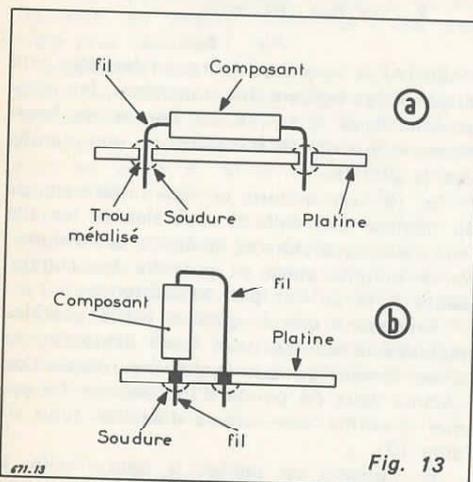
Du + il y a une connexion à une borne « INT » dont l'autre est reliée à la ligne positive qui passe par les points A, C, L. Il suffira de souder cette ligne en quelques



points intermédiaires, dont ceux auxquels seront connectées les quatre résistances. Celles-ci sont de deux sortes :  $R_1$  et  $R_4$  de 5 W, donc de dimensions plus importantes et  $R_2$  et  $R_3$  de 0,5 W, de petites dimensions. Lorsque les résistances ou les condensateurs d'un montage ont des dimensions supérieures à celles des modèles figurant sur le plan de câblage, on aura recours à une de ces deux solutions.

1° Agrandir la platine, par exemple, si  $R_1$  et  $R_4$  sont plus longues que 2,5 cm, placer la ligne positive à 1 cm plus haut.

2° Disposer la résistance ou le condensateur « debout » comme le montre la figure 13. En A, montage habituel où le composant est « couché » et en B, le composant « debout ». Un des fils de ce composant est soudé et parfois prolongé, si nécessaire, par un autre fil.



Les deux condensateurs sont vus sur la figure 11 (A), le boîtier vers l'observateur, donc BE et C sont les trous par lesquels passeront les trois fils du transistor. Sur la figure 11 (B), les points BEC sont disposés comme les fils du transistor, orientés vers l'observateur (voir aussi la figure 7).

Les points relais seront utilisés de la manière suivante : soit, par exemple, le point x.

En ce point on passera les fils de collecteur C et  $Q_1$ , un des fils de  $R_1$  et un des fils de  $C_1$ .

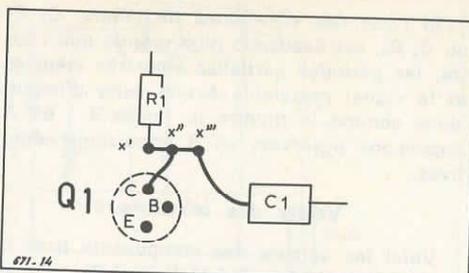


Fig. 14

De cette façon, chacun de ces trois fils sera soudé solidement et on évitera de souder un fil sur un autre.

Une autre méthode est de remplacer x par trois points  $x'$ ,  $x''$  et  $x'''$  comme indiqué sur la figure 14. Il faut alors réunir préalablement  $x'$ ,  $x''$  et  $x'''$ .

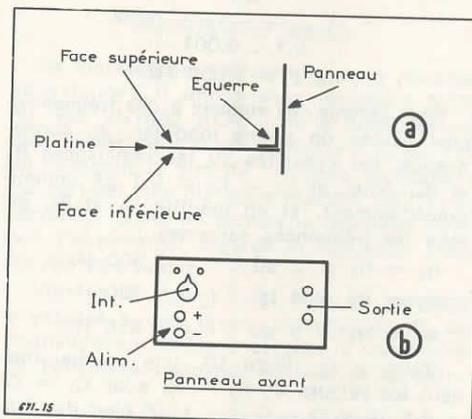


Fig. 15

La figure 15 montre en (A) le montage de la platine et du panneau avant à l'aide de deux équerres.

En (B) on voit la face avant du panneau sur laquelle apparaissent le bouton de l'interrupteur et les bornes Alim. et Sortie. Ces six points de branchement seront connectés aux six points correspondants de la platine.

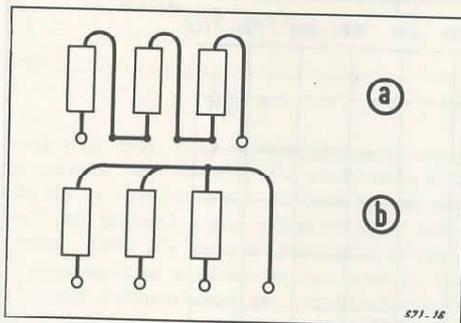


Fig. 16

Indiquons, pour terminer, que si l'on doit monter plusieurs résistances en série pour constituer une résistance ayant la valeur et la puissance requises, on pourra les monter comme le montre la figure 16 (A). En 16 B, montage de plusieurs résistances en parallèle.

Les résistances sont montées debout (perpendiculairement à la platine) pour ne pas trop augmenter la surface de celle-ci.

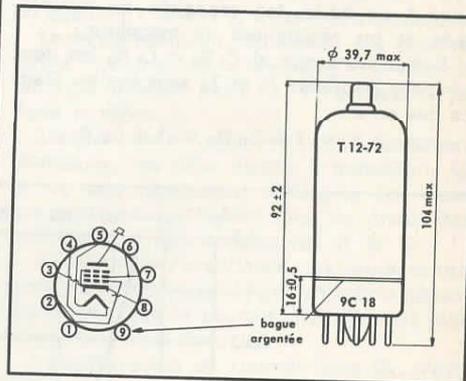
## UTILISATION PRATIQUE DES TUBES EL511 ET PL511 EN TÉLÉVISION

**R**APPELONS tout d'abord que les tubes EL511 et PL511 sont destinés au balayage lignes des récepteurs de télévision « noir et blanc ».

Le type EL511 se substitue sans modification de brochage aux types EL500, EL501 et EL504. Vérifier seulement que le ballon d'un diamètre un peu plus fort pour une meilleure dissipation calorifique, ne constitue pas une gêne pour les autres composants.

En ce qui concerne le PL511, même remarque que ci-dessus avec toutefois une remarque supplémentaire.

On sait en effet que les tubes de la série P sont utilisés dans les téléviseurs où les filaments des tubes sont montés en série. Or, pour l'interchangeabilité des types PL500, PL502 et PL504 par le PL511, il convient de noter que les PL500 et PL504 ont une tension de 27 V sous 0,3 A, alors que le PL502 a une tension de 35 V sous la même intensité. Le type PL511 étant normalisé à 27 V il est donc l'équivalent exact des PL500 et PL504. En revanche pour remplacer le PL502 il faut placer en série avec le filament une résistance de 26,66  $\Omega$ , 7,5 W, soit pratiquement 25  $\Omega$  10 W.



La tension de crête des tubes EL511 et PL511 étant assez élevée des charges électriques peuvent apparaître sur l'ampoule provoquant des instabilités dans le balayage. Pour remédier à ce phénomène on a placé, au niveau du mica inférieur, une bague argentée reliée à la broche 9. Il est donc recommandé de mettre cette broche à la masse pour éviter l'instabilité du balayage. Bien entendu, sur le tube lui-même, la bague argentée ne doit pas être interrompue.

La figure ci-contre donne le brochage des tubes EL et PL511 de même que les dimensions.

JEAN DES ONDES.

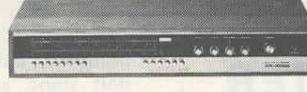
### La Haute-Fidélité à l'état pur



**AA 14**  
Amplificateur stéréophonique  
2 x 15 W. Puissance  
efficace : 2 x 10 W par canal,  
bande passante : 6 Hz à  
100 kHz  $\pm$  3 db. Extra-plat.  
L'amplificateur au meilleur  
rapport qualité/prix du marché.  
**Prix :** en kit 490 F T.T.C.  
monté 810 F T.T.C.



**AD 27**  
"Compact stéréophonique"  
Tuner FM. Stéréo.  
Amplificateur 2 x 15 W.  
Platine automatique  
BSR-500, cellule Shure.  
Coffret noyer coulissant.  
**Prix :** en kit 1 550 F T.T.C.  
monté 2 100 F T.T.C.



**AR 2000**  
Récepteur AM-FM  
stéréophonique 2 x 30 W.  
"La qualité américaine adaptée  
à l'Europe".  
Tuner FM stéréo, AM : GO, PO et OC ;  
bande passante à 20 W eff et  
0,25 % de distorsion : 10 Hz à 30 kHz.  
**Prix :** en kit 1 850 F T.T.C.  
monté 2 550 F T.T.C.

### Dialogue longue distance



**SW 717**  
Récepteur ondes courtes transistorisé  
550 kHz à 30 Mhz en 4 gammes.  
Technologie MOS-FET, AM, stand by, CW - BFO.  
**Prix :** en kit 490 F T.T.C.  
monté 720 F T.T.C.



**HW 32**  
Transceiver décimétrique BLU.  
Le transceiver BLU le moins cher du marché.  
20, 40 ou 80 m. 200 W PEP. Sensibilité 1  $\mu$  V.  
Sélectivité 2,7 kHz, 16 dB. SSB, PTT ou Vox.  
**Prix :** en kit 1 100 F T.T.C.  
monté 1 450 F T.T.C.



**HM 102**  
Wattmètre - TOS-mètre.  
Pour contrôle à l'émission de  
l'ensemble émetteur, ligne antenne.  
Mesures HF de 10 à 2000 W,  
de 80 à 10 M.  
**Prix :** en kit 225 F T.T.C.  
monté 355 F T.T.C.



**HW 101**  
Transceiver BLU, 5 bandes.  
Le transceiver décimétrique 5 bandes  
le moins cher. Démultiplicateur de précision,  
possibilités de commutation de filtres BLU  
et CW. Sensibilité 0,35  $\mu$  V.  
**Prix :** en kit 2 100 F T.T.C.  
monté 3 400 F T.T.C.

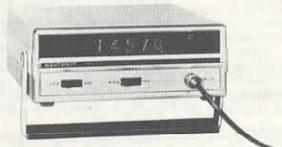
### Pour les techniciens méticuleux



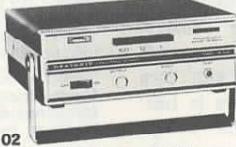
**IO 102**  
Oscilloscope  
transistorisé :  
continu 5 MHz.  
Synchronisation interne  
et externe. Tension  
de calibrage : 1 VCC.  
Sensibilité : 30 mV/cm.  
Tube cathodique  
rectangulaire : 6 x 10 cm.  
**Prix :** en kit 1 150 F T.T.C.  
monté 1 500 F T.T.C.



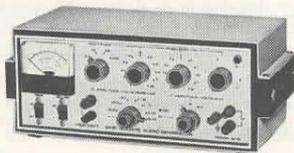
**IM 105**  
Contrôleur universel  
20 000  $\Omega$  / Volt en DC.  
Voltmètre, ampèremètre  
AC-DC, ohmmètre.  
Protection contre  
les surcharges,  
Boîtier incassable.  
**Prix :** en kit 390 F T.T.C.  
monté 540 F T.T.C.



**IB 101**  
Fréquence-mètre : 10 Hz - 15 MHz,  
grande facilité de montage, 26 circuits  
intégrés, 7 transistors. 2 gammes  
de mesures : Hz et KHz. Base de temps  
à quartz. Affichage par 5 tubes  
type nixie.  
**Prix :** en kit 1 790 F T.T.C.  
monté 2 400 F T.T.C.



**IB 102**  
Diviseur de fréquence - 175 MHz.  
Utilisable avec tout  
fréquence-mètre. Etend la gamme  
de mesure jusqu'à 175 MHz.  
Divise la fréquence par 10 ou 100.  
Réglage du niveau  
de déclenchement.  
**Prix :** en kit 750 F T.T.C.  
monté 1 050 F T.T.C.



**IG 18**  
Générateur de signaux carrés et  
sinusoïdaux. Indispensable à tout laboratoire.  
1 Hz à 100 KHz sans discontinuité. Temps  
de montée des signaux carrés inférieurs à  
50 ns. Taux de distorsion des signaux  
sinusoïdaux inférieur à 0,1 % sorties  
flottantes.  
**Prix :** en kit 675 F T.T.C.  
monté 1 010 F T.T.C.

### Pour s'initier au "Kit" et à l'électronique



**GD 48**  
DéTECTEUR  
de métaux.  
Pour repérer  
vos canalisations  
ou un trésor caché.  
Grande sensibilité.  
Détekte une pièce de  
0,50 F enfouie à 16 cm.  
**Prix :**  
en kit 550 F T.T.C.  
monté 775 F T.T.C.



**UBC 4**  
Chargeur de batterie : 6 ou 12 V,  
4 ampères avec ampèremètre de contrôle.  
Un jeu à monter en moins d'une heure.  
**Prix :** en kit 65 F T.T.C.  
monté 90 F T.T.C.

# le "kit" heathkit transforme les amateurs hésitants en techniciens.

Le "Kit", c'est la possibilité pour tous les amateurs de monter eux-mêmes leurs appareils. En effet, chaque "Kit" est accompagné d'un manuel de montage très complet (croquis, éclatés, conseils, description des circuits, montage pièce par pièce...) qui supprime le moindre risque d'erreur... même pour un profane. Les réglages sont faciles : un banc de mesure complet est à votre disposition, 84 boulevard Saint-Michel.

Le "Kit", c'est une garantie de 6 mois sur tous les appareils (1 an pour les appareils vendus montés), une "Assurance Succès" absolument gratuite (exclusivité d'Heathkit concernant le montage du "Kit") dont tous les avantages vous sont expliqués en détails dans le nouveau catalogue Heathkit.

Le "Kit" enfin, c'est la certitude de posséder un appareil Heathkit de haute qualité à environ 60% de son prix normal.

#### Nouveau catalogue Heathkit

52 pages dont 16 en couleurs, 150 appareils dont 30 nouveaux, photos, caractéristiques détaillées, liste des prix. Pour obtenir gratuitement le nouveau catalogue, remplissez le coupon-réponse ci-dessous et adressez-le à l'adresse suivante :  
HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel, Paris 6<sup>e</sup>.  
Tél. 326.18.90

ou venez rencontrer sur place notre service complet d'assistance technique : vous serez immédiatement aidé et conseillé.

HEATHKIT BELGIQUE  
16-18 avenue du Globe, Bruxelles 1191  
Tél. 44.27.32

Adressez vite ce coupon à :  
HEATHKIT - 84 boulevard Saint-Michel, 75 - Paris 6<sup>e</sup>  
Tél. 326.18.90

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_ Service 62 F

N° \_\_\_\_\_ Rue \_\_\_\_\_

Localité \_\_\_\_\_ Dépt \_\_\_\_\_

Je désire recevoir gratuitement, sans engagement de ma part (marquez d'une X les cases désirées), le nouveau catalogue Heathkit.

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.

**HEATHKIT**  
**Schlumberger**



## 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. M. Galloul, 42-St-Chamond. - Article « Comment réaliser une enceinte close » n° 1332, page 31. Demande pourquoi nous avons recommandé un haut-parleur HIF 13 E lequel ne monte qu'à 5 000 périodes.

R. Il s'agit d'une erreur dont nous nous excusons, il faut lire HIF 13 EB. Celui-ci monte entre 16 et 20 000 périodes.

\*

2-2. M. J.-P. Dubus, 38-St-Martin-d'Hères. - 1° Demande le schéma d'un filtre à trois voies. 2° Désire coupler deux haut-parleurs de 4 ohms et un de 8 ohms sur une sortie 8 ohms.

R. 1° Voyez le Haut-Parleur du 17 février. 2° Couplage impossible sans passer par l'intermédiaire d'un transformateur d'adaptation : primaire 8 ohms et secondaire 16 ohms (ou les 3 impédances séparées).

\*

3-2. M. M. Coutaz, 73-Moutiers. - Le transistor 2N3819 peut-il être remplacé par le type 22N3819?

R. Cela fait plusieurs fois que cette question nous est posée. Or, notre « TRANSISTOR D.A.T.A. BOOK » ne fait pas mention d'un 22N3819 mais seulement du 2N3819. Il s'agit, pensons-nous, soit d'une erreur de marquage, soit d'une référence propre à un fabricant. A titre indicatif, chez SESCOSEM, le transistor à effet de champ 2N3819 s'appelle SES3819.

\*

4-2. M. A. Lerissel, 60-Beauvais. - Questions diverses sur enceintes closes.

R. 1° Voyez la réponse ci-dessus à M. Galloul. 2° Dans une enceinte close il n'est pas nécessaire de positionner la face AR dans un plan différent du plan AV. 3° En augmentant le volume de l'enceinte on ne modifie pas la fréquence de résonance du haut-parleur car elle dépend de la membrane. 4° Entre le bois naturel, le contre-plaqué et le Novopan nous préférons celui-ci pour réaliser une enceinte close. 5° Non, rien ne sera modifié dans le rendement si les dimensions changent, l'essentiel est que le volume soit respecté. 6° Que le haut-parleur soit vers le haut, au milieu ou vers le bas, cela est sans importance. 7° La construction de la bobine mobile étant différente entraîne une légère modification de la courbe de réponse pour un même type de haut-parleur, qu'il soit en 8 ou 15 ohms. 8° Nous pensons, sans en être certains, qu'il s'agit d'un carton, très dur et collé (cône d'aigu). 9° Dans le catalogue de la Librairie Parisienne de la Radio 43, rue de Dunkerque, Paris-10°, nous trouvons : « Comment construire baffles et enceintes acoustiques » par R. Brault. Prix : 15 F.

\*

5-2. M. B. Reichert, 67-Lauterbourg. - Nous soumet le schéma d'une alimentation stabilisée et s'étonne de constater un échauffement excessif du transistor ballast.

R. Dans un montage redresseur en pont la tension redressée sur

charge capacitive, est égale à 0,9 fois la tension efficace appliquée. Dans votre cas vous appliquez 18 V la tension continue est donc de  $18 \times 0,9 = 16,2$  V. Le transistor ballast, seul en série, doit donc supporter, pour une tension de sortie de 12 V,  $16,2$  V -  $12$  V =  $4,2$  V ce qui est beaucoup trop. Pour obtenir 12 V en sortie, il faut appliquer aux redresseurs une tension efficace de 13,4 V, mettons 14 V puisque la chute de tension dans le ballast est sensiblement de 2 V.

\*

6-2. M. R. Zinck, 52-Chalindrey. Demande renseignements sur la fabrication des enceintes closes après la lecture de notre article paru dans le n° de décembre 1971.

R. Demandez le dépliant jaune et bleu, édité par Princeps et intitulé : « Haute-fidélité : haut-parleurs pour enceintes closes », soit à Princeps, 27, rue Diderot, 92-Issy-les-Moulineaux, soit à Audax 45, avenue Pasteur, 93-Montreuil.

\*

7-2. M. Perouzel, Paris-9°. Possède un récepteur marine SO. D81A, demande quelle antenne utiliser?

R. En principe, pour être dans des conditions optimales de réception une antenne devrait être accordée sur la fréquence à recevoir. Ce n'est possible que dans le cas des ondes métriques (T.V.-F.M. en particulier), pour les gammes normales les constructeurs s'occupent, au point de vue couplage, et recommandent généralement l'antenne extérieure de 10 m considérée comme standard.

\*

8-2. M. P. Roques, Paris-13°. Equivalences des paires complémentaires des transistors : BD137 (NPN) et BD138 (PNP) - MJ2841 (NPN) et MJ2941 (PNP).

R. BD137 = 2N2891 SESCOSEM. BD138 = 2N3795 SILICON TRANSISTORS ou SOLID STATE DEVICES. MJ2841 = 2N3055 SESCOSEM. MJ2841 = BDX18 SESCOSEM.

## PETITES ANNONCES

3,60 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise. Supplément de 5 F pour domiciliation à la Revue.

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

RECHERCHE DÉPANNÉUR TÉLÉ N. et coul. Haute-Normandie. Poss. logement. MARTIN, 76-AUMALE - Tél. : 206.

Étudiant 20 ans, 1 année I.U.T. G. Élect. I recherche stage rémunéré pour l'été. Ecrire : COCHENNEC, 9, rue A.-Neveu - 92-CLAMART.

Vds transist. et petit matér. radio très bas prix. Liste c. timbre 0.50. G. TERRACOL, 2, route Motte, 71-DIGOIN.

Électroniciens réalisent tous systèmes électroniques. Paris et province. Écrire au journal (n° 1352) qui transm.

Vends enceinte 100 F. H.P. Audax 40 W. spécial guitare, orgue 300 F et guitare « Diamond » 2 micros 500 F. 34, rue Chevalier, 95-MONTMORENCY - Tél. : 964-20-02.

SENSATIONNEL! La T.V. en COULEURS par écran coloré, complète ou remplace provisoirement le système SECAM, s'adapte sans modification sur tous les postes noir et blanc et couleurs. Moins de 100 F. Notice gratuite. AGENCE LITTÉRAIRE DU CINÉMA 5 bis, boulevard des Italiens, PARIS (2°).

Pour mai, recherchons technicien pour R/C et petits montages. Tél. 770.41.37.

ETS. A. CHABANE (Société Algérienne) recherchons : — TECHNICIENS pour assurer le service après-vente, connaissances : T.V. - Chaîne Hte Fidélité - Magnétophones. Souhaitons éléments jeunes dynamiques, célibataires. Logement assuré. Écrire au Journal (n° 1353) qui transmettra.



Composition et impression :  
Imprimerie de Sceaux, 92 - Sceaux  
— 720.215 —

Le Directeur de la publication :  
J.-G. POINCIGNON.  
Dépôt légal n° 16 — 2° trimestre 1972

© La reproduction et l'utilisation même partielle 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.

# LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - PARIS-X<sup>e</sup> - Tél. : 878-09-94

## OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

**ASCHEN et JEANNEY - Pratique de la télévision en couleur.**  
Un volume relié 224 pages, 148 schémas, format 15,5 x 21 cm. *Prix*... 25 F

**BERCHE et RAFFIN - Pratique et théorie de la T.S.F. - Radiotechnique**  
Un volume relié 914 pages, nombreux schémas, format 16 x 24 cm.  
*Prix*... 55 F

**BRAULT (Ingénieur E.S.E.) - Basse Fréquence et Haute Fidélité.**  
Un volume relié 865 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.  
*Prix*... 60 F

**BRAULT - Comment construire baffles et enceintes acoustiques.**  
Un volume broché 95 pages, 45 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 15 F

**BRAULT - Comment construire un système d'allumage électronique.**  
Un volume broché 75 pages, nombreux schémas, format 15 x 21 cm. *Prix*... 9 F

**BRAULT (Ingénieur E.S.E.) - Electricité-Electronique (schémas) -**  
En 4 volumes destinés aux élèves des classes de Baccalauréat de technicien F2 et du B.E.P. Electronicien et est conforme aux programmes de ces classes. Chaque chapitre est accompagné de problèmes.  
*La série*... 60 F

**BRUN - Dictionnaire de la Radio.**  
Un volume relié, 544 pages, format 14,5 x 21 cm - *Prix*... 48 F

**BRUN - Problèmes d'électricité et de Radio (Electronique et radio-électricité avec schémas).**  
Un volume relié 284 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 30 F

**COR - Electricité et acoustique pour électroniciens amateurs.**  
Un volume broché 304 pages, format 15 x 21 cm. *Prix*... 35 F

**CORMIER - Microcircuits et transistors en instrumentation industrielle.**  
Un ouvrage broché, 184 pages, 143 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 20 F

**CORMIER - Circuits industriels à semi-conducteurs.**  
Un volume broché 88 pages, 43 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 10 F

**CORMIER et SCHAFF - Circuits de mesure et de contrôle à semi-conducteurs.**  
Un volume broché 88 pages, 38 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 10 F

**CORMIER et SCHAFF - Mémento service Radio-TV.**  
Un volume relié 190 pages, 176 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 25 F

**DOURIAU - Mon téléviseur (Problèmes de la 2<sup>e</sup> chaîne - Constitution - Installation - Réglage).**  
Un volume broché 100 pages, 49 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 10 F

**DOURIAU - Disques Haute Fidélité.**  
Un volume relié 150 pages, 109 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 15 F

**DURANTON - Walkies-Talkies (Emetteurs-Récepteurs).**  
Un volume broché 208 pages, format 15 x 21 cm. *Prix*... 25 F

**FIGHIERA - Apprenez la radio en réalisant des récepteurs simples et à transistors.**  
Un volume broché 88 pages, format 15 x 21 cm. *Prix*... 12 F

**FIGHIERA - Guide radio-télé (à l'usage des auditeurs et des télé-spectateurs).**  
72 pages + 4 cartes des émetteurs, Format 11,5 x 21 cm. *Prix*... 9 F

**FIGHIERA - Nouveaux montages pratiques à transistors et circuits imprimés.**  
Un volume broché 140 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 12 F

**HEMARDINQUER - Nouveaux procédés magnétiques.**  
Un volume relié 400 pages, 170 photos ou schémas, format 15,5 x 21 cm.  
*Prix*... 30 F

**HURE (F3RH) - Montages simples à transistors.**  
Un volume broché de 160 pages, 98 schémas, format 16 x 24 cm. *Prix*... 20 F

**HURE (F3RH) - Initiation à l'électricité et à l'électronique. (A la découverte de l'électronique).**  
Un volume broché 136 pages, nombreux schémas, format 15 x 21,5 cm.  
*Prix*... 14 F

**HURE - Applications pratiques des transistors.**  
Un volume relié 456 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.  
*Prix*... 32 F

**HURE (F3RH) - Les transistors (technique et pratique des radio-récepteurs et amplificateurs B.F.).**  
Un volume broché 200 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.  
*Prix*... 28 F

**HURE (F3RH) - Dépannage et mise au point des radiorécepteurs à transistors.**  
Un volume broché 208 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.  
*Prix*... 25 F

**HURE et R. BIANCHI - Initiation aux mathématiques modernes.**  
Un volume broché 354 pages, 141 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 20 F

**JOUANNEAU - Pratique de la règle à calcul.**  
Un volume broché 237 pages, format 15 x 21 cm. *Prix*... 25 F

**JUSTER - Les tuners modernes à modulation de fréquence Hi-Fi Stéréo.**  
Un volume broché 240 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 34 F

**JUSTER - Amplificateurs et préamplificateurs B.F.-Hi-Fi Stéréo à circuits intégrés.**  
Un volume broché 232 pages, format 15 x 21 cm. *Prix*... 34 F

**JUSTER - Réalisation et installation des antennes de télévision.**  
296 pages, format 15 x 21 cm. *Prix*... 32 F

**LEMEUNIER et SCHAFF - Télé Service.**  
Un volume broché 235 pages, format 17,5 x 22,5 cm. *Prix*... 38 F

**PIAT (F3XY) - V.H.F. à transistors - Emission - Réception.**  
Un volume broché 336 pages, nombreux schémas, format 15 x 21 cm.  
*Prix*... 30 F

**PIAT (F3XY) - Alimentations électroniques (100 montages pratiques).**  
Un volume relié 198 pages, 141 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 30 F

**RAFFIN (F3AV) - L'émission et la réception d'amateurs.**  
Un volume relié 1 024 pages, très nombreux schémas, format 16 x 24 cm.  
*Prix*... 90 F

**RAFFIN (F3AV) - Dépannage, mise au point, amélioration des téléviseurs.**  
Un volume broché 496 pages, nombreux schémas, format 14,5 x 21 cm.  
*Prix*... 45 F

**RAFFIN (F3AV) - Technique nouvelle du dépannage rationnel radio-lampes et transistors.**  
Un volume broché 316 pages, 126 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 22 F

**RAFFIN (F3AV) - Cours de radio élémentaire.**  
Un volume relié 356 pages, nombreux schémas, 14,5 x 21 cm. *Prix*... 25 F

**SCHAFF - Pratique de réception U.H.F. 2<sup>e</sup> chaîne.**  
Un volume broché 128 pages, 140 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 23 F

**SCHAFF et CORMIER - Appareils de mesure à transistors.**  
Un volume broché 124 pages, 54 schémas, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 14 F

**SCHAFF et CORMIER - La T.V. en couleur (T. I).**  
Un volume broché 142 pages, 95 schémas, format 15,5 x 24 cm. *Prix*... 16 F

**SCHAFF et CORMIER - La T.V. en couleur (T. II).**  
Un volume broché 193 pages, 128 schémas, format 16 x 24 cm. *Prix*... 24 F

**SIGRAND - Cours d'anglais à l'usage des radio-amateurs.**  
Un volume broché, 125 pages, format 14,5 x 21 cm. *Prix*... 15 F  
*En complément* : disque 25 cm, 33 tours, 30 mn d'audition. *Prix*... 12 F

**SIGRAND - Pratique du code morse.**  
64 pages, format 15 x 21 cm. *Prix*... 9 F

...et dans la Collection de

### « SYSTÈME D »

**CRESPIN - « Tout avec rien » précis de bricolage scientifique.**  
**T. I** : 272 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix*... 16 F  
**T. II** : 280 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix*... 25 F  
**T. III** : 272 pages, format 21,5 x 14 cm - *Prix*... 25 F

**CRESPIN - Photo, bricolage, système et trucs.**  
Volume broché, 228 pages, format 21,5 x 14, nombreuses illustrations - *Prix*... 32 F

**VIDAL - Soyez votre électricien.**  
Volume broché 228 pages, 218 illustrations, format 21,5 x 14 cm.  
*Prix*... 30 F

**VIDAL - Soyez votre chauffagiste.**  
Volume broché, 304 pages, 305 illustrations, format 21,5 x 14 cm.  
*Prix*... 28 F

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 150 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 à la

**LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO**

43, rue de Dunkerque - Paris-10<sup>e</sup> - C.C.P. 4949-29 Paris

Pour le Bénélux

**SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**

127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07

Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

**NOS LECTEURS POSENT DES QUESTIONS**

# **HIFI** STEREO EDITION HAUTE-FIDELITE DU HAUT-PARLEUR **DISQUES**

**LEUR RÉPOND  
ET TROUVE UNE SOLUTION A LEURS PROBLÈMES**



## **Nos rubriques habituelles**

Au banc d'essai :

- GARRARD Platine SP 25
- SABA Ampli-tuner Télécommandeur
- AUDIOTECH Platine BD 202  
Cellule Audiotechnica

Des idées sur :

La distorsion harmonique



**HI-FI STÉRÉO**

2 à 12, rue de Bellevue - PARIS (19<sup>e</sup>) - Tél. : 202-58-30

Je joins une enveloppe timbrée à 0,50 F. (Avec mes nom et adresse à :  
Hi-Fi Stéréo (AH-SAP) - 43, rue de Dunkerque - PARIS-10<sup>e</sup>.)

pour recevoir :

- La liste des bancs d'essai réalisés depuis octobre 1969 ou
- La liste de tous les sommaires de 1971.