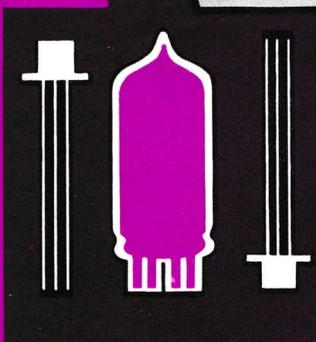


Radio *television* pratique

* RADIO - ÉLECTRONIQUE - RADIOCOMMANDE - TÉLÉVISION *



sommaire

2 MAI 1968

N° 1 163

—
PRIX : 1,50 F

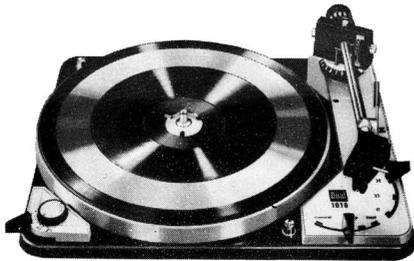
1,55 Franc Suisse

14 Francs Belges

● Trente-quatre ans d'existence par Geo-Mousseron	3
● La TV en couleurs de l'amateur : décodeur SECAM, par V. Félix	4
● Amplificateur à transistors sans transformateur de sortie par Y. Dupré	8
● Amplificateur push-pull à 4 transistors pour interphone, par L. Leveilley	10
● Dépannage et remise en état des radiorécepteurs, par F. Juster	12
● Transistors et semi-conducteurs : transistors à effet de champ, par P. Duranton	15
● Compte rendu du Salon des Composants Electroniques, par Geo-Mousseron	18
● Un point à éclaircir : la masse, par G. M.	22
● Courant gratuit, par G. M.	24
● Précis pratique des enceintes acoustiques, par R. Singer	27
● Les amplificateurs BF, par Charles Olivères	30
● Courrier des lecteurs - Petites annonces	35

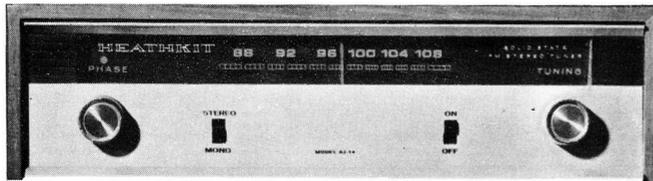
Cette très belle chaîne Hi-Fi hautes performances toute montée:

3.172 F

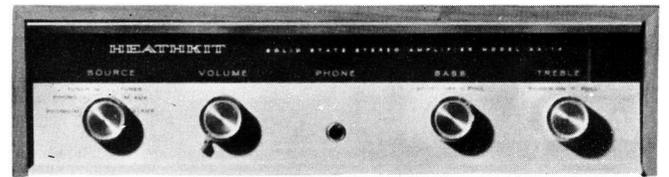


Platine DUAL 1019. Moteur asynchrone à poulie conique. Vitesse : 16 2/3, 33 1/2, 45 et 78 tours/minute. Tolérance à tension nominale $\pm 1,2\%$. Tolérance tension secteur $\pm 10\%$. Régularité de rotation : erreur totale maximale $\pm 0,1\%$. Prix t.t.c. : 780 F.

SSU - 1. Enceinte acoustique économique verticale ou horizontale. Caractéristiques : 2 haut-parleurs - Réponse en fréquence 40 - 16.000 Hz - Puissance 10 watts - Impédance 15 Ω - Réglage d'équilibre entre les 2 HP. Livrée en bois naturel brut ou teinté. Prix t.t.c. avec coffret : 280 F.



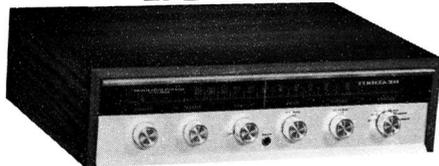
AJ - 14E TUNER FM STÉRÉOPHONIQUE - Entièrement transistorisé : 14 transistors, 5 diodes. Caractéristiques : Bande 88 à 108 MHz - Sensibilité 5 μ V - Bruit de fond - 55 dB - Tension de sortie : 0,5 V pour 1.500 μ V à l'entrée - Correction de dérive 150 kHz par volt. Prix t.t.c. avec coffret : 865 F.



AA - 14E AMPLIFICATEUR HAUTE FIDÉLITÉ STÉRÉOPHONIQUE. Économique, de grande classe - Entièrement transistorisé : 17 transistors, 6 diodes. Caractéristiques : Puissance : 2 x 15 watts - Réponse en fréquence ± 3 dB de 6 Hz à 100 kHz - Sensibilités et impédances d'entrée : tête de lecture pick-up (magnétique) 4,5 mV/47 k Ω , tuner 300 mV/180 k Ω , auxiliaire 300 mV/180 k Ω - Taux de distorsion harmonique inférieur à 0,5 %. Prix t.t.c. avec coffret : 967 F.

...oui, mais en kits ils ne coûtent plus que : 2.408 F !

Tout monté, ce récepteur : 1.475 F



AR-14E RÉCEPTEUR FM HAUTE FIDÉLITÉ STÉRÉOPHONIQUE. Un seul appareil comprenant le tuner FM, son convertisseur stéréo et l'amplificateur basse fréquence. Caractéristiques FM : Bande 88 à 108 MHz - Sensibilité 5 μ V - Bruit de fond - 50 dB - Correction de dérive 150 kHz par volt - Séparation des voies 30 dB. Caractéristiques amplificateur : Puissance 2 x 15 watts - Réponse en fréquence ± 3 dB de 6 Hz à 100 kHz - Sensibilités : tête de lecture 4,5 mV/47 k Ω , auxiliaires 300 mV/180 k Ω - Taux de distorsion d'intermodulation inférieur à 1 % - Bruit de fond 60 dB. Prix t.t.c. avec coffret : 1475 F.

...oui, mais en kit sans coffret il ne coûte plus que : 995 F !

Magasin de vente à Paris :
84, boulevard Saint-Michel - 6^e
(angle rue Michelet) - Tél. 326.18.90

En effet, en montant vous-même ces appareils sans coffrets, le tuner revient à 560 F, l'amplificateur 498 F, les deux enceintes 400 F.

Matériel de grande classe, garantie des pièces, performances électroniques professionnelles rigoureuses, sécurité de montage simple et facile.

Succès total garanti avec le Manuel de Montage : chaque boîte kit Heathkit comporte son Manuel de Montage abondamment illustré, précis, clair, fragmenté étape par étape. Sans erreur possible, sans tâtonnements, vous montez vos appareils avec plaisir...

• Venez choisir à la Maison des Amis de Heathkit :

84, boulevard Saint-Michel, Paris 6^e (angle rue Michelet).

Expositions, documentation, conseil.

• Téléphoner à Heathkit-Assistance, vous bénéficierez en cours de montage ou de réglage de tous les conseils d'un ingénieur : tél. 326.18.90.

• Crédit Cetelem vous permet de régler avec 20 % à la commande, en 6, 12, 15 ou 18 mensualités.

Demandez donc le beau M

Catalogue (250 kits) N°..... Rue.....

il est GRATUIT ! Localité.....Dépt N°.....

Découpez et recopiez ce COUPON et envoyez-le à :
la Société d'Instrumentation
SCHLUMBERGER (Service 25 J)
Boîte Postale n°47 à Bagneux (92).



Radio télévision pratique

« RADIO - TELEVISION - SERVICE »

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

N° 1163 ★ 2 MAI 1968

Directeur de la publication
J.-G. POINCIGNONDirecteur Technique
H. FIGHIERA

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

Prix du N° 1,50 F

Abonnement d'un an, comprenant :

- 12 numéros Haut-Parleur « Radio Télévision Pratique »
- 15 numéros Haut-Parleur, dont 3 numéros spécialisés
 - Haut-Parleur Radio et Télévision
 - Haut-Parleur Electrophones et Magnétophones
 - Haut-Parleur Radiocommande
- 11 numéros Haut-Parleur « Electronique Professionnelle - Procédés Electroniques »
- 10 numéros Haut-Parleur « Electro Journal »

FRANCE 50 F
ETRANGER 65 F

Société des publications Radio-Electriques et Scientifiques

(société fermière)

Société anonyme au capital de 3 000 F
142, rue Montmartre Paris 2°DIRECTION - ADMINISTRATION - REDACTION
142, rue Montmartre Paris 2° — Tél. 488.93.90
C.C.P. PARIS 424-19

PUBLICITE :

Pour la publicité et les petites annonces s'adresser* à la
Société Auxiliaire de Publicité : 43, rue de Dunkerque, Paris 10°
Tél. 526-08-83 — C.C.P. PARIS 3793-60

TRENTE-QUATRE ANS D'EXISTENCE

C'EST l'âge de cette Exposition qui fût d'abord, les amateurs-radio s'en souviennent, le Salon de la Pièce Détachée. Deux mots qui, pour les fervents de la TSF hier, puis de la radioélectricité ensuite, représentent tout un monde. C'est cet ensemble de menus accessoires grâce auxquels, bien assemblés, chacun a pu réaliser le montage de son choix avec l'orgueil bien légitime d'en être le promoteur et le réalisateur. Pièce détachée ! Voilà qui amène à l'esprit le fil de connexion, les soudures et tout ce travail soigné aboutissant à un poste capable de faire entendre, pour le moins, les émissions européennes. Sans oublier — avec le décalage d'heure — les nuits blanches passées près de ce récepteur pour entendre les émissions américaines.

Depuis dix ans, ce Salon annuel est International. Plus de pièces détachées, mais des composants électroniques, ce qui ne change absolument rien, sauf le nom. Mais il est superflu de dire que la qualité des matériels exposés s'est accrue comme on peut le penser : des fabricants venus de partout constituent la concurrence avec laquelle il faut compter, mais aussi grâce à laquelle l'ensemble

s'améliore un peu chaque jour au point de friser la perfection aujourd'hui.

UN PLEUR SUR LE PASSE

C'est celui que ne manque pas de verser l'amateur en constatant, ou croyant constater qu'il est oublié. Le matériel professionnel domine et il ne voit plus — comme hier encore — tout ce qui, pour lui, constituait l'âme de ses montages favoris. En y regardant de plus près, il verra que, bien au contraire, beaucoup a été fait pour faciliter son travail : on ne peut tout énumérer des nouveautés tant elles sont nombreuses, tandis que les améliorations tel le progrès vont vite. Toutefois, on peut souligner les circuits imprimés de toutes sortes, ne laissant plus à chacun que le soin d'y adapter résistances et condensateurs ; en un tourne-main, le montage est réalisé sans peine, sans effort et avec le maximum de chance de succès rapide. Entre ce procédé et les montages d'autrefois, un autrefois qui date d'hier, il y a la différence de l'autoroute avec le chemin de terre impraticable. Et cette supériorité du montage de nos jours ne peut échapper si l'on songe que la rapidité est à la base même de tous nos actes.

On pourrait supposer qu'un Salon annuel est beaucoup trop. Il n'en est rien, tant la technique se modifie à son propre avantage, et en 365 jours, que de nouveautés !

Reconnaissons-le sans mal ; nous vivons à l'époque de la haute fréquence. Et aussi, malheureusement, à celle de la hausse fréquente.

- NOTRE CLICHE DE COUVERTURE :

Destiné à la réception locale des émissions britanniques en bandes 1 et 3, pour les programmes BBC1 et ITV, le microtéléviseur SINCLAIR mesure 10 x 6,4 x 5 cm et pèse moins de 300 grammes. Il est équipé d'un tube cathodique de 5 cm de diagonale. Les circuits utilisent 30 transistors et fonctionnent sur piles. Le haut-parleur est du type électrostatique. Ce téléviseur gadget n'est pas encore commercialisé en France. (Constructeur : Sinclair)

LA TV COULEURS DE L'AMATEUR (XII)

CIRCUITS DE DÉCODEUR SECAM

par J. FELIX

Circuits FM du décodeur Sécam

Le signal de chrominance du système Sécam, séparé du signal VF composite à l'aide d'un circuit filtre accordé sur 4,29 MHz environ, est un signal à modulation de fréquence analogue à ceux de son TV ou de radio FM, mais à bande plus large étant donné que le signal modulant est un signal de TV et non un signal BF.

Les dispositifs FM de la section chrominance du décodeur Sécam peuvent se diviser en trois parties :

- 1° La partie HF qui est comprise entre le circuit extracteur du signal de chrominance et les détecteurs-discriminateurs ;
- 2° les discriminateurs ;
- 3° les amplificateurs VF chrominance.

La partie HF utilise des amplificateurs HF à large bande accordés sur une fréquence proche de 4,3 MHz. Cette fréquence

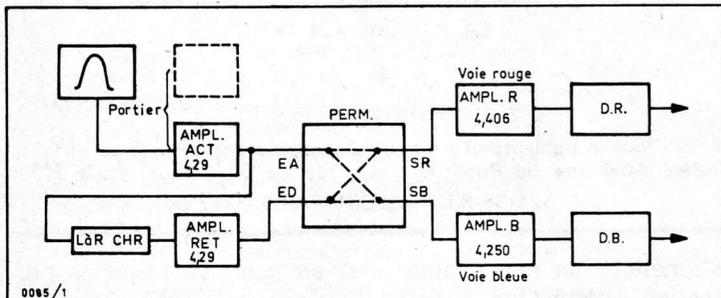


Fig. 1

est de 4,29 MHz environ dans la partie disposée avant le permutateur, de 4,406 MHz pour la voie rouge et de 4,250 MHz pour la voie bleue, ces deux voies étant placées après le permutateur.

Pratiquement la partie HF comprend quatre amplificateurs HF : celui qui précède l'entrée « actuelle » ou « directe » du permutateur (voir fig. 1) accordé sur 4,29 MHz, celui qui suit la ligne à retard et amplifie le signal retardé, accordé sur 4,29 MHz également, les deux amplificateurs des voies rouge et bleue, à peu près identiques.

Les discriminateurs sont au nombre de deux, mais ils sont disposés pour donner des signaux VF inversés, ce qui se reconnaît à la disposition inversée des diodes.

La troisième catégorie de circuits de la section chrominance du décodeur Sécam est composée de trois amplificateurs VF, l'un pour les signaux VF fournis par le discriminateur « rouge », le deuxième pour les signaux VF fournis par le discriminateur « bleu » et le troisième disposé à la suite d'un circuit matrice qui additionne les signaux VF « rouge et « bleu » selon un dosage déterminé pour créer le signal VF « vert ».

Cette partie VF est indiquée sur le diagramme fonctionnel de la figure 2.

Dans les grandes lignes, on a affaire à des montages analogues à ceux de FM-radio, mais avec des bandes plus larges et avec adjonction de dispositifs spéciaux. De plus, les signaux de sortie sont de la catégorie VF comme celui de luminance et sont appliqués à des électrodes de modulation de lumière (cathodes ou wehnelts) et non à des haut-parleurs comme en BF.

Amplificateurs de voies

Après le permutateur, les signaux HF à modulation de fréquence sont séparés et divisés vers les voies rouge et bleue.

Ces deux amplificateurs peuvent être à lampes ou à tran-

sistors. La figure 3 donne un exemple d'amplificateurs à une lampe pentode chacun.

Partons de la sortie SB du permutateur. Le signal HF est accordé sur 4,250 MHz et passe par le dispositif de limitation à deux diodes D1-D2 montées en série mais à orientation inversée.

L1 est une bobine d'arrêt de 500 μ H qui définit sur la cathode de D1 le potentiel de la masse. Les anodes des diodes D1 et D2 sont reliées par R1 de 15 k Ω , à un point A1 découplé par C1 de 32 μ F porté à une certaine tension positive grâce au diviseur de tension constitué par P2 de 30 k Ω relié à la masse et R3 de 10 k Ω reliée à un point de tension + E du circuit de contraste luminance.

A la sortie du limiteur, sur la cathode de D2, le signal HF « bleu » est limité et transmis à la grille de V1.

Le potentiel de la cathode de D2 est zéro grâce à la bobine L3 de 75 μ H et du potentiomètre P1 de 10 k Ω .

En l'absence de tout signal, les anodes des deux diodes du limiteur sont positives par rapport aux cathodes, donc les deux diodes sont conductrices. Le signal FM est à alternances positives et négatives. Considérons d'abord une alternance positive de $e_1/2$ volts, la tension crête à crête du signal étant de e_1 volts (voir fig. 4). La tension de polarisation positive des anodes des deux diodes du limiteur est $e_2/2$ inférieure à $e_1/2$.

L'alternance positive de $e_1/2$ volts rend la cathode de D1 positive par rapport à la masse, depuis la tension zéro jusqu'à la tension + $e_1/2$. Tant que cette tension C_{k1} est inférieure à $C_2/2$, la polarisation de la diode est positive :

$$e_{a1} - e_{k1} > 0$$

donc l'anode conduit. Le signal passe jusqu'au moment où son amplitude atteint la valeur + $e_2/2$; à ce moment, les deux électrodes ont la même tension et la diode D1 cesse de conduire ce qui limite l'amplitude du signal au maximum positif de $e_2/2$ volts.

Le signal limité dont l'alternance est positive, rend l'anode de D2, déjà positive de + $e_2/2$, plus positive encore, le maximum de tension de cette anode étant $e_2/2 + e_1/2 = e_2$, c'est-à-dire la polarisation + l'amplitude maximum de l'alternance positive limitée, donc D2 transmet l'alternance positive.

Passons à l'alternance négative dont la tension négative atteint le maximum négatif de - $e_1/2$ volts.

Lorsque l'alternance est négative, la cathode de D1 est négative par rapport à la masse, depuis zéro volt jusqu'à

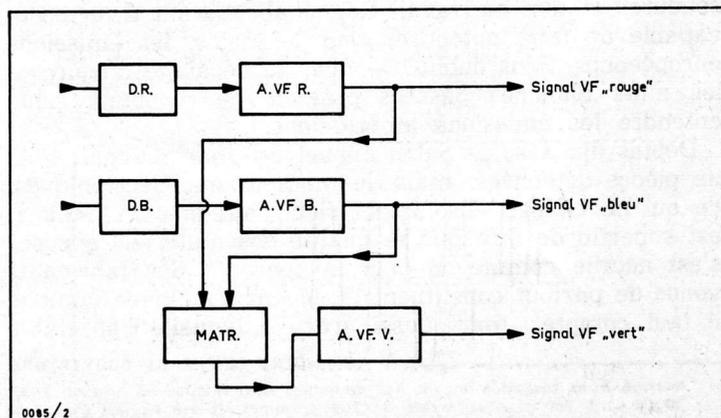


Fig. 2

— $a_1/2$ volts. Comme l'anode de D1 est positive à $+ e_2/2$ volts, D1 est toujours conductrice car la différence des tensions d'anode et de cathode :

varie entre $e_2/2 - 0 = e_2/2$,
et $e_2/2 - (- e_1/2) = (e_2 + e_1)/2$.

L'alternance négative non limitée par D1 qui la transmet intégralement parvient alors sur l'anode de D2. Lorsque la tension de l'alternance négative est zéro volt, la tension e_{a2} de l'anode de D2 est $+ e_2/2$ s/mc D conduit. Lorsque $e_{a2} = e_2/2$, la tension de l'anode de D2 est :

$$e_{a2} = e_2/2 - e_2/2 = 0$$

et la diode cesse de conduire car $e_{k2} = 0$.

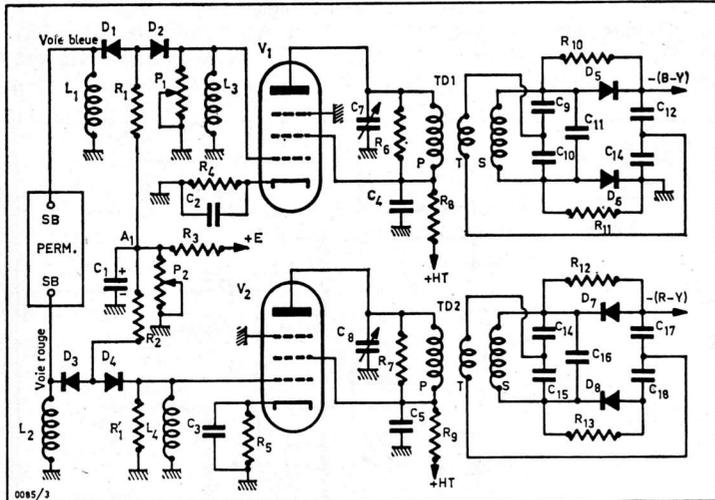


FIG. 3

Lorsque e_{a2} est plus négative que $- e_2/2$, la tension e_{a2} est inférieure à celle de e_{k2} et la diode bloquée empêche le signal de passer.

L'effet limiteur est réglable en modifiant la polarisation $+ e_2/2$ des anodes de D1 et D2 à l'aide du potentiomètre P2.

Ce potentiomètre règle l'amplitude du signal chrominance, autrement dit, il agit sur l'amplitude du signal B — Y qui sera obtenu à la sortie de cette voie bleue après discrimination du signal HF et amplitude VF du signal obtenu à la sortie du discriminateur.

On nomme ce réglage, réglage de saturation chrominance. Donc, après limitation et réglage éventuel à l'aide de P2, le signal HF modulé en fréquence par le signal VF chrominance B — Y, parvient à la grille de la lampe pentode amplificatrice HF, par exemple un élément de ECF 200 ou équivalents.

La cathode est polarisée par R4 de 100 Ω et découplée par C2 de 47 000 pF ou 47 nF. La grille 3 est à la masse et la grille 2 est à la même tension que la plaque, alimentée à travers le primaire de TD1, la résistance R8 de 3,3 k Ω 1 W, à partir du point + HT de + 200 V. Le découpage de l'écran et du retour de plaque est assuré par C4 de 10 nanofarads.

Finalement, on dispose aux bornes du primaire P de TD1 du signal HF amplifié, modulé en fréquence par B — Y. De la même manière, le signal « bleu » sortant du point SR du permutateur est limité par D3 — D4 et amplifié par V2, ce qui donne le signal amplifié aux bornes du primaire P de TD2.

Les schémas des deux voies ne diffèrent que par les particularités suivantes :

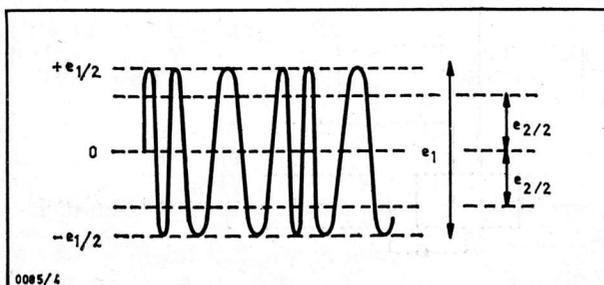


FIG. 4



**des milliers de techniciens,
d'ingénieurs,
de chefs d'entreprise,
sont issus de notre école.**

créée en 1919

Avec les mêmes chances de succès, chaque année, de nouveaux élèves suivent régulièrement nos **COURS du JOUR (Bourses d'Etat)** D'autres se préparent à l'aide de nos cours **PAR CORRESPONDANCE** avec l'incontestable avantage de travaux pratiques chez soi (*nombreuses corrections par notre méthode spéciale*) et la possibilité, unique en France, d'un stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6^e à la 1^{re} (Maths et Sciences)
- Monteur Dépanneur
- Electronicien (C.A.P.)
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien (B.T.E. et B.T.S.E.)
- Cours Supérieur (préparation à la carrière d'Ingénieur)
- Carrière d'Officier Radio de la Marine Marchande

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ETUDES

DERNIERES CREATIONS

- Cours Elémentaire sur les transistors*
- Cours Professionnel sur les transistors*
- Cours Professionnel de télévision*
- Cours de Télévision en couleurs*
- Cours de Télévision à transistors*

**ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE**

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

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



Conseil National de
l'Enseignement Privé
par Correspondance

BON

à découper ou à recopier

Veillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite 85 RP

NOM

ADRESSE

TECHNICIENS, FUTURS SPECIALISTES

POUR APPRENDRE UN NOUVEAU METIER, POUR VOUS PERFECTIONNER DANS VOTRE METIER, VOICI



EURELEC, ENSEIGNEMENT TECHNIQUE PAR CORRESPONDANCE, ASSURE LA MEILLEURE FORMATION GRACE A SA METHODE ORIGINALE EPROUVEE. SEUL L'ENSEIGNEMENT D'EURELEC OFFRE A SES ELEVES UNE TELLE SERIE DE GARANTIES INCOMPARABLES :

- PERSONNALISÉ
- S E R I E U X
- R É A L I S T E
- P R O G R E S S I F
- D Y N A M I Q U E

tel est l'enseignement d'Eurelec

3 ENSEIGNEMENTS EURELEC

ELECTRONIQUE

LA CLE DE L'AVENIR

- radio électricité
- montages et maquettes électroniques
- télévision en noir et en couleurs
- transistor
- mesures électroniques.

ELECTROTECHNIQUE

LA SPECIALISATION MODERNE

- générateurs et centrales électriques
- industrie des micromoteurs
- électricité automobile
- électro-ménager.

PHOTOGRAPHIE

LA TECHNIQUE EN PLEINE EXPANSION

- technique et choix des appareils
- développement, agrandissement, projection couleurs
- débouchés professionnels : art, mode, reportages, aviation, industrie.

EURELEC VOUS FAIT CONFIANCE DES LE DEPART. Faites-lui confiance vous-même. Renseignez-vous dès aujourd'hui en renvoyant ce bon qui vous donnera droit à une documentation complète sur la spécialisation qui vous intéresse.

10 RAISONS MAJEURES DE PRÉFÉRER EURELEC

1

PATRONAGE PRESTIGIEUX :

Eurelec est une filiale de la CSF, promoteur du procédé français de télévision en couleurs.

2

PROFESSEURS QUALIFIÉS :

des ingénieurs choisis parmi les plus compétents pour former d'autres techniciens.

3

ENSEIGNEMENT EFFICACE D'UNE GRANDE VALEUR :

pratique et théorique.

4

SOUPLESSE ET DISPONIBILITÉ PERMANENTE :

avantage incontesté de l'enseignement par correspondance : temps de travail à votre choix, professeur toujours disponible, jamais une question sans réponse.

5

CHOIX ÉCLAIRÉ DES COURS :

spécialisation dans les secteurs économiques en plein développement.

6

RÉSULTATS CONFIRMÉS :

plus de 130 000 techniciens déjà formés et satisfaits.

7

CERTIFICAT DE SCOLARITÉ RECHERCHÉ :

la formation Eurelec est appréciée à sa juste valeur par de nombreuses entreprises comme une excellente référence.

8

MATÉRIEL DE QUALITÉ :

matériel moderne sélectionné, conçu pour l'étude, vous permettant de monter vous-même et de conserver, en toute propriété, des appareils de haute précision.

9

FORMULE-CONFIANCE UNIQUE :

paiements minimes (20 F environ) échelonnés suivant vos possibilités sans engagement ni caution.

10

SERVICE CONSEIL GRATUIT :

un service à la disposition de chacun pour vous aider personnellement à choisir et à atteindre votre but.

EURELEC

BON GRATUIT

A ENVOYER A EURELEC - 21-DIJON

■ Veuillez m'envoyer sans engagement votre brochure illustrée en couleurs n° C 98

- sur l'ÉLECTRONIQUE
- sur l'ÉLECTROTECHNIQUE
- sur la PHOTOGRAPHIE

NOM

ADRESSE

PROFESSION

Pour le Benelux : EURELEC - 11, rue des Deux-Eglises - Bruxelles 4

RÉALISATION D'UN AMPLIFICATEUR SANS TRANSFO DE SORTIE UTILISANT DES TRANSISTORS COMPLÉMENTAIRES

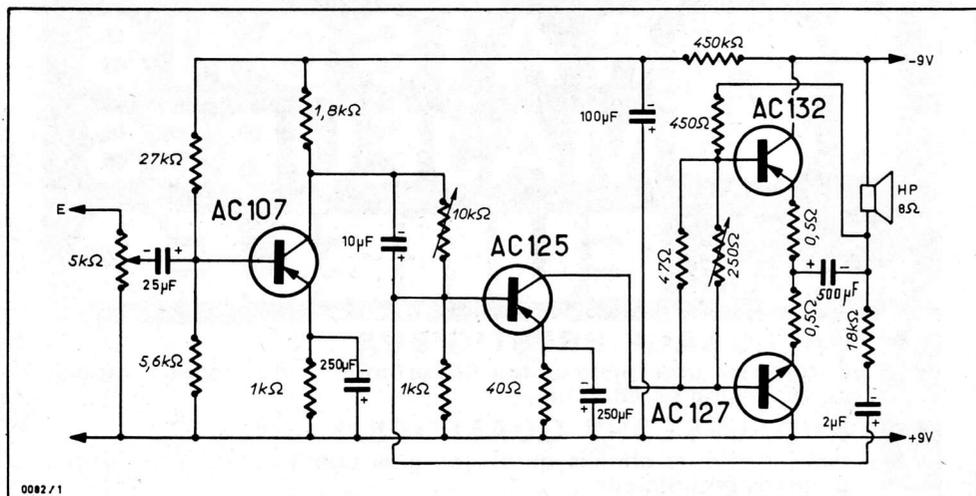


FIG. 1. — Schéma de principe

Si l'on n'y a guère de problèmes dans la réalisation d'un amplificateur B.F. utilisant des transistors PNP appariés, il n'en est pas de même lorsque l'on désire utiliser en étage de sortie des transistors complémentaires.

En effet cette difficulté se trouve, du fait que pour des transistors identiques, les matériaux de base servant à la fabrication est le même alors qu'il est différent dans le cas de semi-conducteurs PNP et NPN, dont la courbe de caractéristiques est différente.

Il a été démontré que pour un amplificateur ayant une puissance de sortie de l'ordre du Watt, les deux transistors complémentaires AC127 et AC132 conviennent très bien, ceci permettant de concevoir un montage sans transfo de sortie ayant un coefficient de distorsion assez faible et une courbe de réponse intéressante.

L'étage de sortie complémentaire symétrique équipé des transistors AC127/AC132 permet d'obtenir une puissance de 1 watt (distorsion 10 %) avec une tension d'alimentation de 9 volts et une charge de sor-

tie de 8 ohms. Le coefficient de distorsion est d'environ 3,5 % à 500 mW.

Les deux transistors de sortie sont montés en série pour le courant continu, contrairement à ce que l'on trouve dans un montage push-pull avec transformateur en classe B. Entre les deux transistors, le courant de repos est réglé par la résistance ajustable de 250 ohms.

L'étage de sortie est stabilisé contre les variations de température par la thermistance de 47 ohms. Les tensions continues appliquées aux deux transistors étant différentes, leur dissipation n'est pas identique (environ 25 % de plus pour le NPN) et il convient de monter la thermistance sur le radiateur de l'AC127, si l'on utilise des radiateurs séparés.

Si un radiateur commun est utilisé, sa surface devra être de 20 cm².

DESCRIPTION TECHNIQUE

Le premier transistor, monté en préamplificateur, est un AC107, qui a un gain important associé à un très faible souffle. L'entrée se fait à travers un 25 μF qui va à la base, celle-ci étant polarisée vers le moins par une résistance de 27 kΩ et vers le plus par une 5,6 kΩ. Le collecteur est relié au moins par une 1,8 kΩ, tandis que l'émetteur est relié au plus par une résistance de 1 kΩ découplée par un condensateur de 250 μF.

La base du deuxième transistor est reliée au collecteur du premier à travers un condensateur de 10 μF, shunté par une résistance ajustable de 10 kΩ, ainsi qu'au plus par une résistance de 1 000 ohms. De cette base part également un condensateur de 2 μF en série avec une résistance de 18 kΩ qui aboutit à l'un des pôles du haut-parleur et qui constitue le circuit de contre-réaction.

L'émetteur de ce deuxième transistor, qui est un AC125 va au plus par l'intermédiaire d'une résistance de 40 ohms décou-

plée par un condensateur de 250 μF. Le collecteur de ce transistor est relié directement à la base de l'AC127. Il est à noter que ce transistor n'est pas utilisé en étage déphaseur, celui-ci étant supprimé par le montage série de transistors NPN/PNP.

La base du transistor AC127 est reliée à la base de l'AC132 par une résistance ajustable de 250 ohms shuntée par une thermistance de 47 Ω. Son collecteur va directement au pôle positif, son émetteur passant par une résistance de 0,5 Ω rejoint l'émetteur de l'AC132 à travers une nouvelle résistance de 0,5 Ω. Du point milieu un 500 μF va au point « chaud » du H.-P. relié également à une 450 Ω qui va à la base de l'AC132.

Il est parfois difficile de se procurer des résistances de 0,5 Ω dans le commerce ayant un volume qui ne soit pas trop important. Dans ce cas il est aisé de se procurer du fil résistant émaillé que l'on pourra bobiner soit même en prenant un crayon pour support. Lorsque le crayon est enlevé, le fil garde très bien sa forme et il ne reste plus qu'à le souder. A titre d'exemple, on trouve couramment du fil qui a une résistance de 2,6 ohms au mètre, dont on bobinera une longueur de 20 cm.

La totalité du montage doit tenir sur une petite plaquette de bakélite de 10 cm par 7 cm. Cette bakélite sera choisie perforée, ce qui permettra de passer les fils des composants à travers et de les souder par le dessous.

Ce montage doit fonctionner au premier essai si la vérification du montage a été correctement effectuée. On prendra soin, avant la mise sous tension, de régler les résistances ajustables à la moitié de leur valeur, se réservant de les retoucher pour un réglage définitif.

La tension d'entrée de ce montage sera de 5 mV maximum et la résistance d'entrée est de 2 kΩ. Le courant de repos de l'étage driver sera d'environ 8,5 mA et ce-

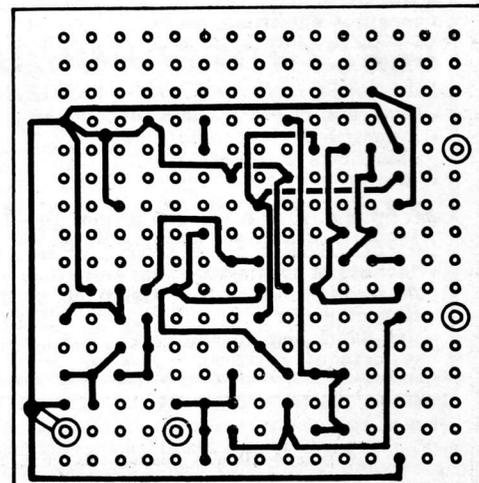


FIG. 2. — Vue du câblage effectué sur la face inférieure de la plaquette perforée.

MODULE AMPLIFICATEUR YDI

Puissance 1 watt, bande passante 85 Hz à 50 kHz, alimentation par pile 9 V - Dimensions : 85 x 80 x 40 mm.

Prix en kit complet 56,80
(Port : 4,00)

Haut-parleur conseillé F 11 PA 16, 25 Ω.
Prix 28,00

Catalogue Pièces détachées
et kits contre 2 timbres à 1,00

C'EST UNE RÉALISATION
RADIO-STOCK

6, rue Taylor - PARIS-10^e
NOR. 83-90 et 05-09
C.C.P. 5379-89

lui de l'étage de sortie de 2 mA au repos. Le gain en puissance est de 80 dB environ.

La bande passante est de 85 hertz à 50 kHz.

A l'utilisation, le haut-parleur ayant donné le meilleur résultat est le F7-25 PA15 Audax, qui, monté dans un petit coffret, donne un excellent résultat.

CONSEILS POUR LE MONTAGE

La plaquette de bakélite perforée permet de réaliser un montage présentant les qualités du circuit imprimé, en évitant l'inconvénient principal qui est sa fabrication, souvent compliquée pour l'amateur. La figure 3 donne la disposition exacte de tous les éléments du montage. On commence par fixer les deux équerres en métal perforé : l'une pour le potentiomètre et l'autre pour les transistors avec radiateurs. Puis, on dispose tous les autres composants, en passant les brins métalliques dans les trous déterminés. Par simple et légère torsion, ceux-ci tiendront suffisamment pour qu'il soit possible de retourner la plaquette et effectuer le câblage inférieur représenté sur la figure 2. Le monteur prendra soin de réaliser des connexions parfaites, et de souder les brins en chauffant le moins possible les composants (surtout les transistors). Enfin, on termine le montage en réalisant les liaisons d'alimentation, d'entrée et de sortie. Le bouchon à quatre broches utilisé pour l'alimentation s'adapte exactement sur la

pile 9 volts prévue pour l'appareil, ainsi qu'à certains modèles de coupleurs de piles 4,5 volts ordinaires. Le haut-parleur

prévu pour cet amplificateur est le F 11 PA 16 (Audax) en 25 ohms.

Yves DUPRE.

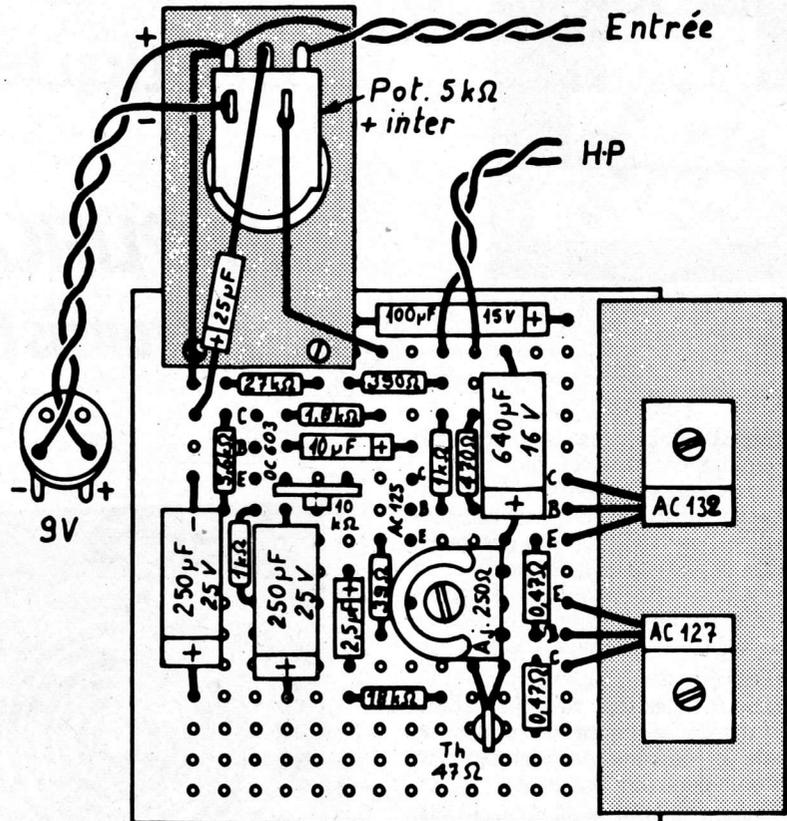


FIG. 3. — Vue supérieure du montage sur plaquette perforée.

LIBRAIRIE DE LA RADIO

OUVRAGES TECHNIQUES

CIRCUITS IMPRIMÉS (P. Lemeunier et F. Juster). — Fabrication des circuits imprimés : Méthodes générales. Le dessin, l'impression. La gravure et le placage électrochimique. Les circuits estampés. Métallisation directe. Le stratifié. Métal isolant. Méthodes et matériels utilisés dans la production des circuits à plat. La soudure des éléments sur les circuits imprimés à plat. Fabrication en série de récepteurs. Circuits imprimés à trois dimensions. Applications générales : Technologie. Radio-récepteurs. Téléviseurs imprimés. Amplificateurs B.F. Modules : Technique générale. Télévision à modules. Circuits électroniques divers. Prix 17,50

TRANSISTOR-SERVICE (W. Schaff). — Montages élémentaires des transistors. Analyse des circuits. Appareils de dépannage, méthodes de travail. Mesures et vérifications. Pannes mécaniques. Pannes électriques. Notes sur l'alignement des circuits. Tableau de correspondance des piles. Prix 5,70

APPLICATIONS PROFESSIONNELLES DES TRANSISTORS (Maurice Cormier). — Alimentations stabilisées. Convertisseurs statiques. Appareillage de mesure. Applications diverses. Circuits complémentaires. Prix 11,50

MOTEURS ELECTRIQUES (P. Mathivet). — Moteurs à courant continu, à courant alternatif polyphasé et monophasé. La spécification des moteurs électriques. Technologie. Protection. Modes de démarrage. Choix des moteurs électriques. Problèmes divers. L'utilisation de la machine asynchrone en transformateur universel. Prix 5,70

SELECTION DE MONTAGES BF STEREO HI-FI (Maurice Cormier). — Montages à lampes. Monophonie. Montages à transistors. Montages complémentaires. 4,70

LA PRATIQUE DE LA STEREOPHONIE, par P. Hemardinquer. — Dans cet ouvrage de 160 pages, illustré de nombreuses figures, nous trouvons un rappel des bases de la stéréophonie et des possibilités et limitations de ce procédé d'enregistrement et de restitution des sons. D'importants chapitres sont consacrés aux disques stéréophoniques et aux tourne-disques. Prix .. 8,70

PRATIQUE DE LA MODULATION DE FREQUENCE, (W. Schaff). — La modulation de fréquence en théorie et en pratique. Analyse des circuits. Les récepteurs à transistors. Circuits FM en télévision. Schémas pratiques. Parasites et déparasitage. Les antennes. La radiostéréophonie. Bobinages. Les blocs HF/changement de fréquence. Prix 15,50

COURS PRATIQUE DE TELEVISION (F. Juster). — Toutes ondes. Tous standards 405, 441, 525, 625, 819 lignes. Méthodes de construction de téléviseurs. Détermination rapide des éléments. Schémas d'application. Vol. I : Amplificateurs MF et HF directs à large bande 5,80
Vol. II : Amplificateurs vidéo-fréquence. Bobinage HF, MF, VF 4,90
Vol. III : La télévision à longue distance - Amplificateurs et préamplificateurs VHF - Souffle - Propagation - Antennes - Blocs multicanaux - Bobinages 8,90
Vol. IV et V : épuisés.
Vol. VI : Méthodes de construction de téléviseurs - Détermination rapide des éléments - Schémas pratiques 6,90
Vol. VII : Méthodes de construction des téléviseurs - Détermination rapide des éléments - Schémas pratiques - Alimentation des filaments et haute tension - Alimentation THT - Tubes de projection - Systèmes optiques de projection - Téléviseurs complets 7,20

LES CONDENSATEURS ET LEUR TECHNIQUE (R. Besson). — Les progrès sensationnels enregistrés dans la technologie des condensateurs a conduit R. Besson, le spécialiste bien connu, à écrire un ouvrage qui ne laisse rien dans l'ombre concernant cette nouvelle technologie des condensateurs. En prenant connaissance de la copieuse table des matières on s'en rend aisément compte. Un volume de 180 pages 14 x 21 couché, sous couverture cartonnée, 170 figures. Prix 17,50

LES RESISTANCES ET LEUR TECHNIQUE. Les résistances fixes et variables (R. Besson). — Généralités. Les résistances bobinées. Les résistances non bobinées. Le comportement des résistances fixes en haute fréquence. Les résistances variables bobinées. Les résistances variables non bobinées. 22,00

OUVRAGES EN VENTE

LIBRAIRIE DE LA RADIO, 101, rue Réaumur, PARIS (2^e) - C.C.P. 2026.99 Paris

Pour la Belgique et Bénélux : SOCIETE BELGE D'EDITIONS PROFESSIONNELLES, 131, avenue Dailly, Bruxelles 3. - C.C. Postal : Bruxelles 67.007

Ajouter 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 0,70 F. Aucun envoi contre remboursement

IV. — Nomenclature des composants nécessaires pour réaliser l'amplificateur

1 transformateur à impédance primaire (P) de 2,5 Ω, et impédance secondaire (S) de 1 kΩ, puissance admissible 1,3 W (Tr.1).

1 transformateur à impédance primaire (P) de 15 kΩ, et impédance secondaire (S) de 2 kΩ, avec prise médiane, puissance admissible 1,3 W (Tr.2).

1 transformateur à impédance primaire (P) de 3 kΩ, et impédance secondaire (S) de 2,5 Ω, avec prise médiane, puissance admissible 1,3 W (Tr.3).

Résistances miniatures au graphite, type 1/2 watt, tolérance ± 10 % :

- 1 de 15 kΩ (R.1).
- 1 de 100 Ω (R.2).
- 1 de 45 kΩ (R.3).
- 1 de 1 MΩ (R.4).

Divers :

4 supports de transistors, à trois contacts en triangle (ils sont beaucoup plus faciles à poser que ceux à trois contacts en ligne ; les premiers ne nécessitent pour leur fixation que le perçage d'un trou rond sur la platine de montage, par contre ceux à trois

Transistors :

2 du type 2N189 (T.1 et T.2).

2 du type 2N188 A (T.3 et T.4).

V. — Câblage (fig. 4)

Les transformateurs Tr.1, Tr.2 et Tr.3 sont fixés dessous la platine de montage : le Tr.1 est placé devant le premier étage (T.1) ; le Tr.2 est fixé entre le deuxième étage (T.2) et le troisième et quatrième étage (T.3 et T.4) ; le Tr.3 est mis en place après les étages T.3 et T.4.

Les douilles pour fiches banane, l'interrupteur et les quatre supports pour transistors, sont fixés sur le dessus de la platine de montage, dans l'ordre et aux emplacements visibles sur la photo de la figure 1.

Les soudures seront réalisées avec de la soudure autodécapante et anticorrosive (c'est-à-dire avec décapant à la résine incorporé). Suivant le processus habituel, une ligne positive et une ligne négative, seront fixées de chaque côté de la partie la plus longue de la platine de montage ; ces lignes sont réalisées avec du fil de cuivre nu et étamé (pour que les soudures

sistor T.2 est relié à une cosse du primaire (P) du transformateur Tr.2 ; la cosse demeurant libre de ce primaire est connectée à la ligne négative ; une cosse extrême du secondaire (S) du transformateur Tr.2 est branchée à la base (B) du transistor T.3 ; la cosse extrême demeurant libre de ce secondaire est reliée à la base (B) du transistor T.4 ; la cosse médiane du secondaire du transformateur Tr.2 est connectée à la résistance de 45 kΩ (R.3), ainsi qu'à la résistance de 1 MΩ (R.4) ; le fil demeurant libre de cette dernière est branché à la ligne négative et le fil demeurant libre de la résistance de 45 kΩ (R.3) est relié à la ligne positive ; le collecteur (C) du transistor T.3 est connecté à une cosse extrême du primaire (P) du transformateur Tr.3, et le collecteur (C) du transistor T.4 est branché à la cosse extrême demeurant libre du primaire (P) du transformateur Tr.3 ; une cosse du secondaire (S) du transformateur Tr.3 est reliée à une douille « Sortie » ; la cosse demeurant libre de ce secondaire est connectée à la douille « Sortie » demeurant libre ; la ligne négative est branchée à une cosse de l'interrupteur, et la cosse demeurant libre de celui-ci est reliée à la douille (—) d'alimentation.

L'ordre dans lequel nous indiquons le câblage est le plus rationnel.

VI. — Conclusion

Ce montage est très facile à réaliser (d'autant plus qu'il ne nécessite aucune mise au point) ; il suffit de le câbler correctement (ce qui ne présente aucune difficulté).

Lucien LEVEILLEY.

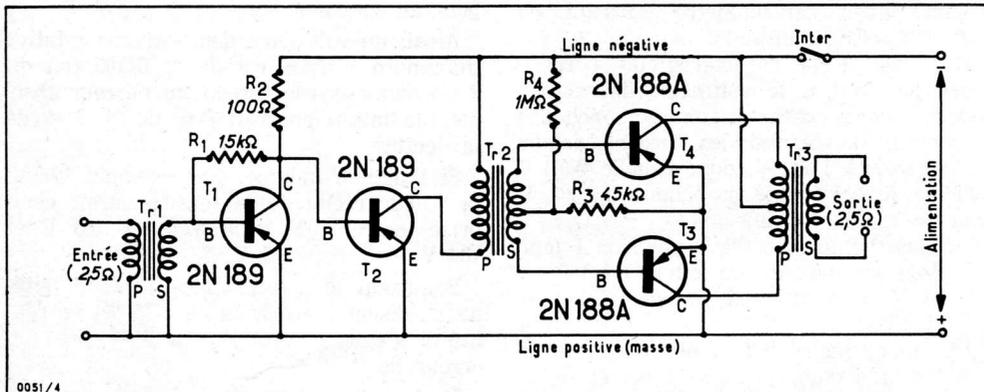


Fig. 4

contacts en ligne obligent pour leur fixation à découper un trou rectangulaire sur la platine de montage — opération qui n'est pas commode du tout, et prend beaucoup de temps).

6 douilles isolées pour fiches banane (les douilles isolées sont de couleurs différentes, et nous les préférons à celles qui ne sont pas isolées, car celles-ci ne sont pas colorées, et elles sont moins commodes pour repérer les polarités de l'alimentation, etc.). En électricité, en radio et en électronique, l'on a toujours indiqué la polarité positive par la couleur rouge, et la polarité négative par la couleur noire ; actuellement cette façon de procéder est toujours valable.

1 plaquette en bakélite de 10/10, de dimensions adéquates pour la réalisation de la platine de montage.

1 interrupteur miniature unipolaire.

4 piles torches, type grand modèle, de 1,5 V.

1 coupleur pour les dites piles.

y prennent mieux par la suite) ; la section de ce fil de cuivre importe peu, car il n'y passe pas une grosse intensité de courant (vous pouvez utiliser du 6 ou 8/10, par exemple).

Câblage proprement dit (fig. 4) : Une cosse extrême du primaire (P) du transformateur Tr.1 est connectée à une douille « Entrée » ; la cosse demeurant libre de ce primaire est branchée à la ligne positive, et l'on fait de même pour : une cosse du secondaire (S), du transformateur Tr.1, ainsi que pour les émetteurs (E), des transistors T.1, T.2, T.3 et T.4, et la douille positive (+) d'alimentation. La cosse demeurant libre du secondaire (S) du transformateur Tr.1 est reliée à la résistance de 15 kΩ (R.1), ainsi qu'à la base (B) du transistor T.1 ; le collecteur (C) de ce dernier est connectée à la base (B) du transistor T.2 au fil demeurant libre de la résistance de 15 kΩ (R.1), ainsi qu'à la résistance de 100 Ω (R.2) ; le fil demeurant libre de cette dernière est branché à la ligne négative ; le collecteur (C) du tran-

Devenez
L'ELECTRONICIEN n° 1
PRÉPAREZ VOTRE AVENIR

dans le domaine le plus vivant
DES SCIENCES ACTUELLES

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

LA MÉTHODE PROGRESSIVE

- + Cours d'Electricité
- + Cours d'Electronique Générale
- + Cours de Transistors
- + Cours de Télévision

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

Demandez ces 2 manuels gratuits en couleur sur
LA MÉTHODE PROGRESSIVE

INSTITUT ELECTRO RADIO
26, rue Boileau, Paris (XVI)

DÉPANNAGE ET REMISE EN ÉTAT DES RADIORÉCEPTEURS

par F. JUSTER

III UTILISATION D'UN CONTRÔLEUR UNIVERSEL

AUCUN appareil de mesures ne mérite autant son nom que le contrôleur « universel », dont aucun spécialiste ou amateur électronique ne saurait se dispenser.

Le contrôleur est « universel » dans le sens qu'il est nécessaire de l'utiliser dans la plupart des techniques depuis la vérification d'un simple détecteur jusqu'à celle d'un appareillage complexe comme ceux d'un ordinateur, d'un avion ou d'un engin spatial. Cet appareil, toutefois, n'est pas toujours utilisable, dans de nombreux cas il se montrera insuffisant.

Pour le dépannage, les premiers travaux de vérification de l'état d'un montage pour-

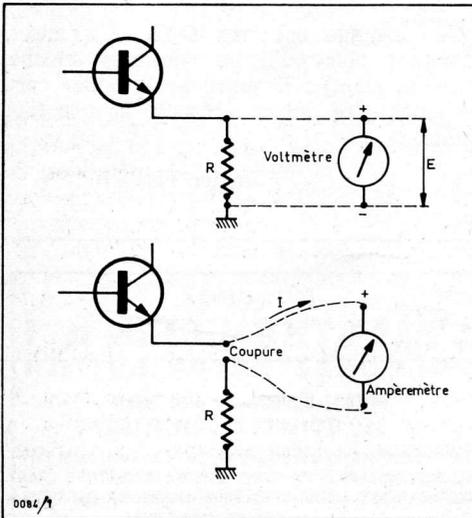


Fig. 1

ront et même, devront, s'effectuer en mesurant des tensions, des courants ou des résistances, en donnant la préférence aux mesures de tension, les plus aisées à exécuter et ne nécessitant pas en général de dessouder les connexions (voir fig. 1).

Pour élargir le plus possible le domaine de l'emploi d'un contrôleur universel, il est nécessaire que son galvanomètre dévie jusqu'à sa graduation maximum pour un courant très faible dont la valeur ne doit pas être supérieure à 100 μ A. Dans le cas d'un potentiomètre de 0-100 μ A, les graduations pourront être 0-100 ou différentes, par exemple plusieurs 0-100 et 0-30.

Si le galvanomètre est du type 0-100 μ A, le voltmètre réalisable avec ce microampèremètre aura une résistance de 10 000 Ω

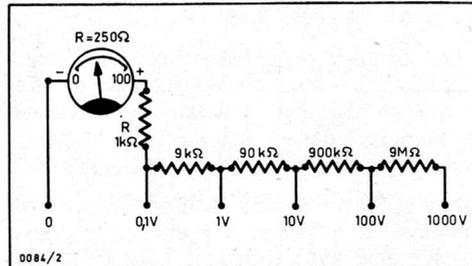


Fig. 2

par volt. Avec un type 0-50 μ A, la résistance est de 20 000 Ω par volt. La figure 2 donne un exemple de montage de voltmètre de 10 000 Ω par volt.

Pour le dépannage uniquement, des contrôleurs avec galvanomètre 0-100 μ A ou 0-50I μ A seront suffisants.

En plus de la caractéristique « résistance par volt », le voltmètre devra posséder d'autres caractéristiques : échelles permettant de mesurer des tensions, depuis 1 mV jusqu'à 1 000 V, donc échelle 0-0,1 V pour la plus sensible et échelle 0-1 000 V pour la moins sensible.

Lorsque l'aiguille est à la division 1 (sur 100 divisions on lit, en effet, 0,1/100 = 1/1 000 V = 1 mV, si la sensibilité est 0 - 0,1 V).

En ampèremètre il faut pouvoir mesurer des courants compris entre 1 μ A et 30 A, cette dernière forte valeur étant due au fait « nouveau » de l'emploi des transistors qui dans les circuits de puissance à basse tension peuvent comporter des courants élevés d'électrodes.

Ainsi, un montage consommant 300 W sous 12 volts, nécessite un courant $I = 30/12 = 2,5$ A ; on pourra toutefois utiliser un ampèremètre séparé pour les mesures de courants supérieurs à 1 A par exemple.

La troisième qualité exigée d'un contrôleur est la précision.

Soit E_r la tension lue et E_v la valeur réelle de cette tension. L'erreur absolue commise par l'appareil est $\Delta E = E_r - E_v$, ΔE pouvant avoir le signe + ou le signe - L'erreur relative est alors $\rho = \Delta E/E_v$ ou $\rho = \Delta E/r$, rapports qui diffèrent très peu. Le fabricant donne la valeur maximum de ρ , ρ max.

Plus ρ max. est petit, plus l'appareil est précis.

L'utilisateur qui possède un appareil garanti comme ne commettant par d'erreur supérieure à ρ max., ne saura que ce qui lui est garanti, mais en aucun cas la vraie valeur de ρ , car s'il la connaissait il pourrait calculer E_r .

Ainsi, un voltmètre dont l'erreur relative maximum ρ max. est de $\pm 5/100$ (on dit 5 %) donne des lectures dont l'erreur absolue maximum pourrait être de ± 5 % de la lecture.

Si l'aiguille indique, par exemple, 100 V, la valeur réelle de la tension serait comprise entre 100 V + 5 % = 105 V et 100 V - 5 % = 95 V.

Beaucoup de techniciens, même éminents, disent : **précision** de ± 5 %, en réalité il s'agit de précision à 5 % près ou **erreur** de ± 5 %.

Parfois, le constructeur indique une erreur relative d'un seul signe, par exemple + 3 %, ce qui signifie que dans tous les cas, la tension réelle ne peut être inférieure à celle lue ni être supérieure à la tension lue + 3 % de celle-ci.

Les appareils de mesure à lectures extrêmement précises sont de prix élevés. Pour le **dépannage**, il suffit que les erreurs ne dépassent pas ± 5 %.

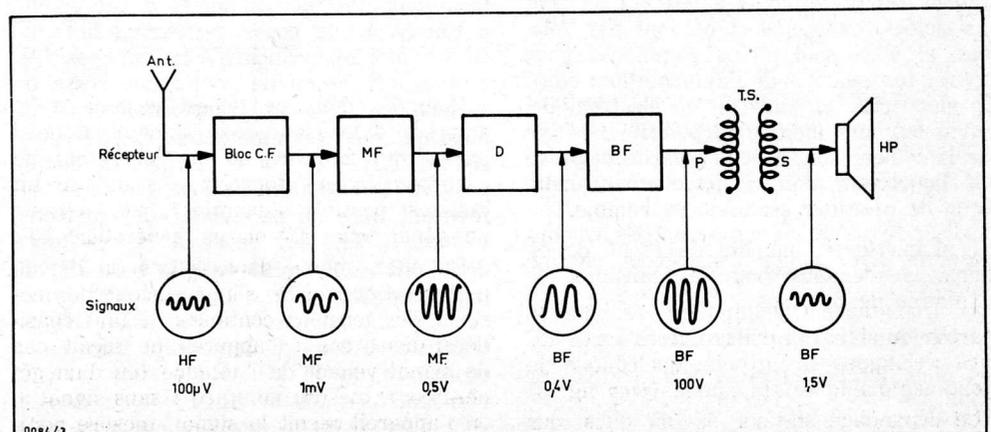


Fig. 3

Situation assurée

dans l'une
de ces

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

DIPLÔME D'ÉTAT
C.A.P. - B.E.I. - B.P. - B.T.
INGÉNIEUR

avec l'aide du
PLUS IMPORTANT
CENTRE EUROPÉEN DE
FORMATION TECHNIQUE
disposant d'une méthode révolutionnaire brevetée et des Laboratoires ultra-modernes pour son enseignement renommé.

branches techniques d'avenir

lucratives et sans chômage :

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

Stages pratiques gratuits dans les Laboratoires de l'Etablissement — Possibilités d'allocations et de subventions par certains organismes familiaux ou professionnels - Toutes références d'Entreprises Nationales et Privées.

Pour les cours pratiques, Etablissement légalement ouvert par décision de Monsieur le Ministre de l'Éducation Nationale, Réf. n° ET5 4491.

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE N° 150 à :

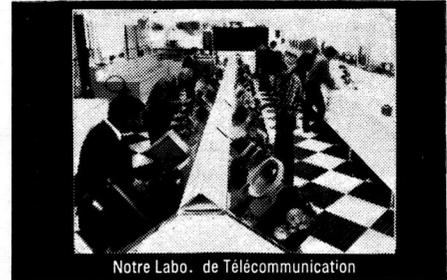


ECOLE TECHNIQUE
MOYENNE ET SUPÉRIEURE DE PARIS

36, rue Etienne-Marcel - Paris 2°

Pour nos élèves belges : BRUXELLES : 22, av. Huart-Hamoir - CHARLEROI : 64, bd Joseph II

par correspondance



et cours pratiques



METHODE GENERALE D'UTILISATION

Dans tout montage électronique alimenté par une source de tension, on pourra mesurer, d'une part, la tension la plus élevée qui est celle entre les deux points de liaison entre la source et le montage et, d'autre part, des tensions plus faibles en divers points du montage. Toute altération du montage considéré peut donner lieu à deux possibilités :

1° Les tensions mesurables ne sont pas modifiées.

2° Les tensions mesurables sont modifiées. L'emploi d'un contrôleur en tant que voltmètre ou ampèremètre est alors utile dans le deuxième cas tandis que dans le premier cas il pourrait être utilisé surtout pour constater que les tensions sont correctes et que, par conséquent, il faut recourir à d'autres procédés de vérification.

D'une manière générale, il s'agit de faire le choix de la méthode de dépannage ou vérification :

1° Dépannage statique qui consiste à mesurer les tensions ou les courants et à localiser la panne en comparant les valeurs mesurées avec celles considérées comme correctes ;

2° Dépannage dynamique : suivre la marche du signal et déterminer d'après ses caractéristiques en un point quelconque du montage, quelle est la panne (voir fig. 3)

Le dépannage statique se fait dans tous les cas avec un contrôleur universel et

dans de rares cas il peut nécessiter un voltmètre électronique.

Le dépannage dynamique nécessite la mesure de l'amplitude des signaux HF, MF, BF et, si possible, la détermination de leur forme, donc, emploi d'un voltmètre électronique ou mieux, d'un oscilloscope.

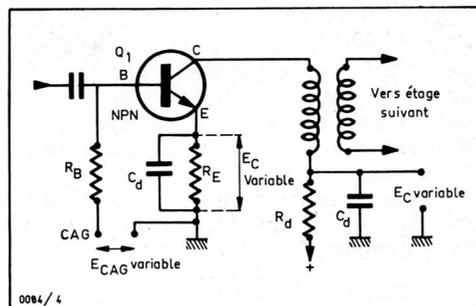


FIG. 4

Dans les deux cas il est nécessaire de disposer d'une source de signaux. Celle-ci peut être l'émission ou un générateur de caractéristiques appropriées au circuit qu'il est possible d'examiner, par exemple un générateur HF ou un générateur BF.

En effet, même dans le cas du dépannage statique où il s'agit surtout de mesurer des tensions continues, il faut considérer deux cas : l'appareil ne reçoit pas de signal venant de l'antenne (ou d'un générateur), mesure nommée « sans signal », ou l'appareil reçoit le signal, mesure nommée « avec signal ». Il se peut que les ten-

sions mesurées ne soient pas les mêmes dans les deux cas, ainsi, dans les appareils où il y a une commande automatique de gain (CAG ou CAV) la plupart des tensions des circuits soumis à cette commande varient en fonction de l'intensité du signal HF appliqué au récepteur, comme le montre la figure 4, qui représente son étage MF.

EXEMPLE DE DEPANNAGE STATIQUE

Considérons un cas simple permettant de montrer la marche à suivre lorsqu'on a été amené à choisir le dépannage statique.

Supposons que par raisonnement (voir nos précédents articles) ou par toute autre méthode, on ait localisé la panne dans l'amplificateur BF du récepteur.

Ayant constaté qu'aucun son n'est émis par ce HP, on a essayé l'appareil en radio et en PU sans résultat.

L'alimentation semble en bon état. Comme l'essai en PU ne donne rien, il faut chercher la panne dans la partie BF dont le schéma est celui de la figure 5.

Analysons d'abord, rapidement, ce montage. Le signal MF amplifié est transmis par T1 au détecteur D à diode qui fournit le signal BF aux bornes de R1 + R2. Le circuit F1, C1, C2 est un filtre empêchant le résidu du signal MF de passer dans la partie BF. Le signal BF aux bornes de R2 est transmis par C3 et le point R1, à P1, potentiomètre de réglage de gain, nommé « volume-contrôle » ou « puissance du

son », ceci lorsque l'inverseur I est en position R.

Si I est en position PH, P1 est débranché de la sortie BF de la détectrice et branché au pick-up, donc l'essai en cette position est concluant pour la partie BF, à moins que le PU lui-même soit défectueux.

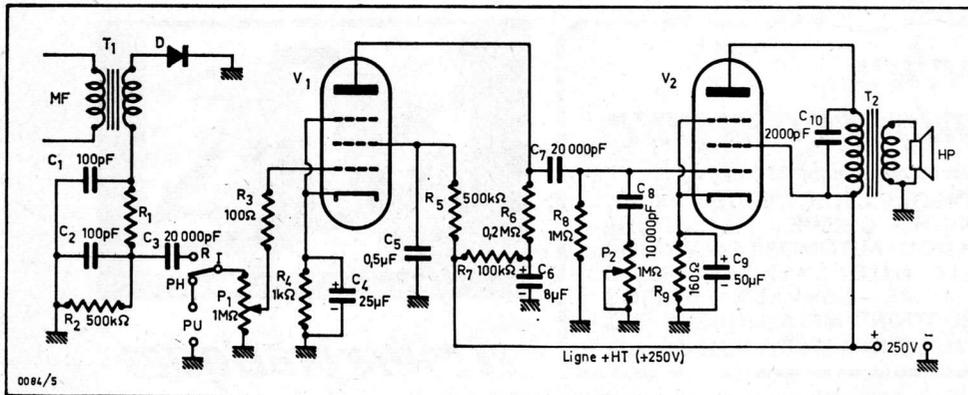


FIG. 5

Supposons que le signal BF peut être appliqué sur P1 et que, quelle que soit la position du curseur de P1, on n'entend rien en H.-P.

En fonctionnement normal, la tension BF qui parvient aux bornes de P1 est dosée par le réglage de ce potentiomètre et transmise par R3 à la grille 1 de la pentode V1.

La cathode est positive grâce à R4, découplée par C4. La grille 3 est reliée à la cathode et la grille 2 est alimentée et polarisée positivement par l'intermédiaire de R5 avec découplage par C5.

La plaque a une charge R6 ; un circuit de découplage est inséré entre R6 et la ligne + HT, composé de R7 et C6.

Le signal BF amplifié par V1 est transmis par C7 à la grille de V2 dont la résistance de fuite est R8. Le circuit de tonalité se compose de C8 en série avec P2 et la polarisation est assurée par R9-C9.

La grille 2 est reliée directement à la ligne + 250 V ainsi que le retour du primaire du transformateur de sortie T2. Un condensateur C10 shunte le primaire.

Le H.-P. est branché sur le secondaire. Nous supposons que ce haut-parleur est bon.

Utilisons le contrôleur universel en volt-mètre pour continu. Mesurons d'abord les hautes tensions, c'est-à-dire celles des circuits de plaque et de grille 2. La sensibilité qui convient est égale, ou immédiatement supérieure, à 250 V, par exemple 0-300 V. Comme l'alimentation a été vérifiée, on trouve une tension élevée entre masse et la ligne + 250 V.

Cette première vérification peut être très fructueuse en renseignements car trois cas sont à considérer, la tension normale étant + 250 V.

Cas 1 : on mesure + 250 V à $\pm 5\%$ près.

Cas 2 : on mesure une tension beaucoup plus élevée, par exemple + 275 V.

Cas 3 : on mesure une tension plus faible, par exemple + 180 V.

Voici ce qui peut être présumé :

Cas 1 : la tension est normale, d'où aucune altération de la consommation de courant ou faible altération de cette consommation :

a) aucune modification : par exemple C7 coupé ou dessoudé, ou C10 claqué.

b) faible modification : V1 totalement

usée ; dans cette éventualité elle ne consomme rien, donc environ 10 mA de moins de courant consommé, sur une totalité de 70 mA, par exemple, d'où légère élévation de la HT, par exemple 260 V au lieu de 250 V.

Cas 2 : on mesure 275, par exemple, donc 25 V de plus que normalement. Ceci implique une moindre consommation de courant de V7 qui normalement consomme 35 mA par exemple.

Sa consommation peut être nulle ou faible selon la panne ; consommation nulle : lampe complètement usée, lampe mise en impossibilité de fonctionner comme par exemple : coupure du primaire de T2, écran déconnecté, R9 coupée, R8 coupée.

Cas 3 : on mesure une tension beaucoup plus faible, 180 V au lieu de 250 V. Il y a par conséquent une forte consommation supplémentaire de courant qui est due généralement à un défaut de l'étage final à lampe V2.

Ainsi, si C9 est claqué, R9 se trouve en court-circuit, la cathode est à la tension de la masse, il n'y a pas de polarisation et la lampe peut alors consommer beaucoup plus que 45 mA, par exemple 80 mA ou plus, d'où abaissement de la tension fournie par l'alimentation.

Lorsqu'on se trouve dans un des trois cas mentionnés, la suite des opérations apparaît aisément.

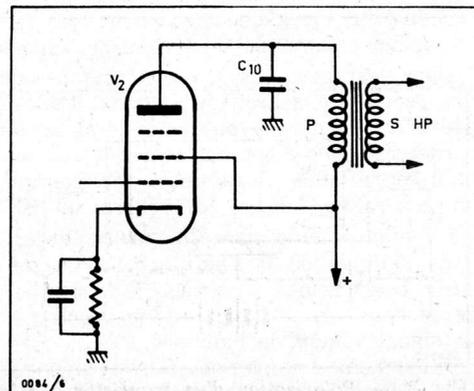


FIG. 6

Ainsi, si l'on pense que V2 consomme trop (cas 3) on est conduit à vérifier les circuits de cette lampe en mesurant les tensions sur ses électrodes dans l'ordre suivant, par exemple :

1° Tension entre grille 1 et masse :

On doit trouver normalement zéro volt. Si l'on trouve une forte tension positive, par exemple + 50 V, on a la preuve que C7 est claqué, donc la tension de la plaque de V1 est appliquée à la grille 1 de V2. Dans ce cas, la consommation de V2 augmente considérablement.

2° Tension entre cathode et masse. On doit trouver la valeur correcte, par exemple + 9 V. Si la tension est zéro volt, C9 est claqué ou il y a un court-circuit quelconque entre la cathode et la masse, parfois à l'intérieur de la lampe entre filament et cathode.

3° Tension de la plaque : mesure non concluante car si C10 est en parallèle sur le primaire, la tension de la plaque est à peu de chose près celle de ligne + HT. Si C10 est branché entre plaque et masse (voir variante figure 6), le claquage de C10 met la plaque à la masse. La tension de la plaque est alors zéro volt, le courant d'alimentation passe par le primaire de I2, la consommation est fortement augmentée et + HT très faible.

Ainsi, si la résistance en continu de ce primaire est de 250 Ω , par exemple, le

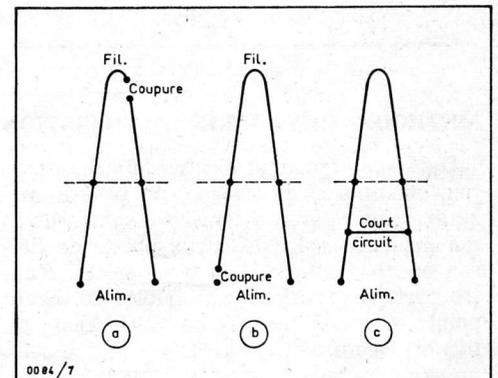


FIG. 7

courant sera très élevé et la chute de tension de la ligne + HT très importante. Dans un cas de ce genre on pourra mesurer une tension de 100 V et moins et la forte augmentation du courant pourrait détériorer T2, V2 et l'alimentation elle-même : tube redresseur, transformateur, bobine de filtrage.

Avant tout dépannage statique et si l'on dispose d'un lampemètre, il est prudent d'essayer les lampes pour savoir quel est leur état.

Il va de soi que l'on s'assurera que les filaments s'allument. Dans le cas contraire, on déterminera la cause qui les empêche de s'allumer, pouvant être l'une des suivantes.

- a) Filament coupé ;
- b) Filament non alimenté ;
- c) Filament en court-circuit.

La figure 7 montre ces trois cas.

TRANSISTORS ET SEMICONDUCTEURS

(X)

par P. DURANTON - F3RJ

LORSQUE nous avons abordé, dans le cadre de cette rubrique, les transistors, nous avons vu que, par rapport aux tubes qui étaient commandés en tension, et sous des impédances élevées, les transistors étaient, eux, par contre, commandés en courant et sous des impédances relativement faibles.

Il existe, cependant, certains transistors, dont l'impédance d'entrée est très élevée, plus même que celle des grilles de tubes à vide ; ce sont les transistors à effet de champ, dont l'usage se répand chaque jour un peu plus !

Qu'est-ce donc qu'un transistor à effet de champ ? Et bien, c'est un transistor, là encore, avec un émetteur, une base et un collecteur mais que l'on appellera différemment pour justement le différencier : l'émetteur sera la « source », la base : la « gâchette » et le collecteur : le « drain » ; la gâchette porte assez souvent le nom an-

Si l'on polarise le transistor, c'est-à-dire si l'on applique une certaine tension entre la source et le drain (la source étant négative par rapport au drain dans les transistors de technologie P) ou positive pour la technologie N, on crée un champ électrique au sein du barreau de silicium, ce champ étant régulier entre les deux électrodes de source et de drain (cf. fig. 3).

de la même manière que la grille d'un tube à vide. La figure 4 montre trois possibilités : en a) la gâchette est à un potentiel voisin de celui de la source, le champ ne subit pas de déformation et le transistor conduit parfaitement ; en b) : le potentiel de la gâchette est loin d'être nul, dans ce cas le champ éprouve de sérieuses difficultés et le courant restant sur le collecteur (ou le drain) a beaucoup baissé et en c) : le champ est totalement bloqué, car le potentiel de la gâchette est trop fort et le transistor, bloqué, ne laisse passer aucun courant.

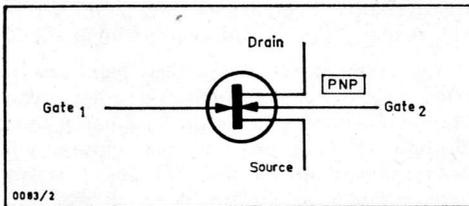


Fig. 2. — Transistor à effet de champ à deux gates (PNP)

Si l'on polarise la gâchette négativement par rapport à la source, le champ électrique issu de la source et se dirigeant vers le drain, a d'autant plus de mal à traverser la zone ceinturée par la gâchette, que le potentiel de cette dernière est plus élevé ; si la gâchette est à un potentiel tel que le champ électrique est complètement bloqué à son niveau, il n'arrive plus d'électron sur le drain et le transistor est complètement bloqué, mais par contre si le potentiel de la gâchette est nul ou de faible valeur, le champ électrique issu de la source éprouve peu ou pas de difficultés pour atteindre le drain et le transistor est conducteur ; la gâchette est donc une électrode de commande du transistor, un peu

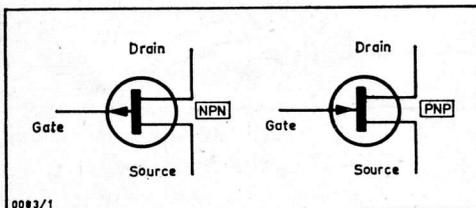


Fig. 1. — Symbole d'un transistor à effet de champ

glais de « gate ». Sa symbolisation (cf. figure 1) diffère peu de celle des transistors conventionnels.

Il est à remarquer que dans cette représentation symbolique, ce n'est plus l'émetteur (ou la source) qui a une petite flèche, mais la gâchette. Il existe un second type de transistors à effet de champ, avec deux gâchettes (cf. fig. 2). Ce type de transistors sera l'analogie du transistor pentode (à deux bases ou deux émetteurs).

Les transistors à effet de champ pourront être de technologie PNP ou de technologie NPN, tout comme les transistors classiques.

Comment fonctionne un transistor à effet de champ ?

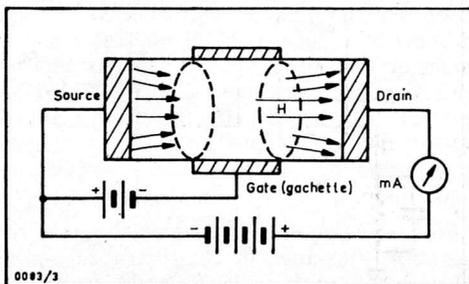


Fig. 3. — Polarisation d'un transistor à effet de champ de type P

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

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

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

**PRÉPARATION AUX
EXAMENS DE L'ÉTAT**

**PLACEMENT
ASSURÉ**
Documentation **PR34**
sur demande

infra

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

Degré choisi
NOM
ADRESSE

PR34

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

Le transistor à effet de champ présente donc une commande en tension sur un champ électrique ; cette commande nécessite une certaine tension, mais absolument aucun courant, comme dans le cas d'un tube électronique à vide ; il s'ensuit que l'impédance d'entrée sera infiniment grande (de plusieurs mégohms à une dizaine de mégohms) alors que l'impédance d'entrée d'un amplificateur à transistor classique est de l'ordre du millier d'ohm et guère plus !

Ainsi donc, dans le cas où l'on voudra réaliser un amplificateur de tension avec des semi-conducteurs présentant une très forte impédance d'entrée il sera très intéressant d'employer, non plus des transistors classiques, mais des transistors à effet de champ. Le premier étage d'un amplificateur basse-fréquence destiné à être utilisé avec un pick-up piézo-électrique, ne devrait jamais être réalisé avec un transistor conventionnel, qui a une impédance d'entrée de mille à deux mille ohms, alors que le pick-up piézo a une impédance de cent mille ohms et plus, ce qui a pour résultat d'amortir considérablement le niveau de sortie de notre pick-up et de perdre un gain considérable dans la chaîne d'amplification, alors que si l'on utilisait un étage

source dans les récepteurs de trafic Ondes Courtes ou V.H.F., étages amplificateurs à Fréquence Intermédiaire, Hautes Fréquences et Très Hautes Fréquences, enfin à

afin qu'il n'y ait ni oscillations parasites, ni déformations.

Le circuit de « drain » comporte là aussi une résistance ajustable de 25 kilohms destinée à régler la polarisation à la fois de « drain » et de base du second transistor, puisque ce montage est du type amplificateur à liaison « directe ».

Une diode 1N757 fixe la valeur de la tension de repos de l'émetteur du transistor 2N929.

Une seconde application des transistors à effet de champ consiste en un étage amplificateur V.H.F. (cf. fig. 6).

Cet étage amplificateur, fonctionnant à 500 MHz avec un très faible bruit de fond (de l'ordre de 3 dB) en raison du choix du transistor à effet de champ 2N3823 qui est l'un de ceux qui présente le moins de souffle, nécessite deux tensions de polarisation : l'une de 15 V fixe et une seconde de 9 volts, qui est réglable de telle sorte que le courant de « drain » soit de l'ordre de 4 mA. Ce montage amplificateur est tout particulièrement recommandé dans le cas de récepteurs VHF ou UHF nécessitant un haut gain à l'étage d'entrée avec le moins

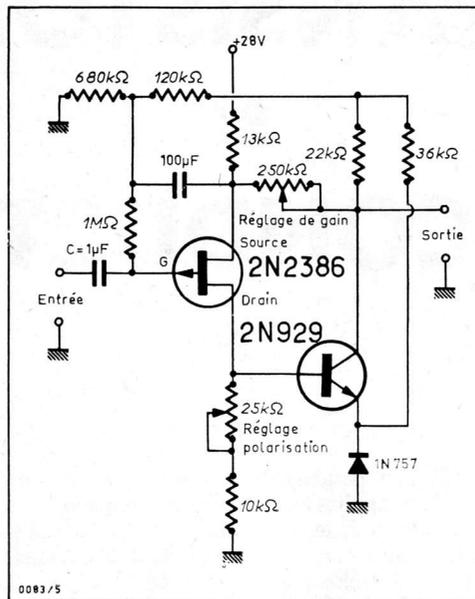


FIG. 5. — Etage préamplificateur à haute impédance d'entrée

Ultra Hautes Fréquences tant pour la télévision que pour le trafic radio-téléphonique.

Notons au passage que les transistors à effet de champ présentent un autre avantage, à savoir : donner un très faible bruit de fond et cela est tout particulièrement intéressant dans le cas d'étages d'entrée, dans lesquels le facteur de bruit est multiplié par le gain total de la chaîne au complet, tout comme le signal utile.

Citons deux exemples à l'appui de ces dires :

En premier lieu, ce sera un étage d'entrée d'amplificateur Haute-Fidélité devant être utilisé avec un pick-up piézo-électrique (cf. fig. 5).

Un transistor de type 2N2386 (fournisseur Texas Instrument) est utilisé pour cet étage pré-amplificateur à haut gain.

Il est à noter que les résistances de polarisation du transistor à effet de champ 2N2386 sont de valeurs très élevées, si on les compare aux valeurs de résistance des montages classiques à transistors ; la raison en est double : d'une part, comme le courant de gâchette est très faible, il faut de fortes valeurs de résistance pour polariser suffisamment cette électrode (cf. loi d'Ohm) et d'autre part, il ne faut aucunement que les résistances de polarisation ne shuntent trop fortement l'impédance d'entrée du transistor à effet de champ, impédance qui est, rappelons-le, très élevée, sous peine de perdre tout le bénéfice de l'opération.

Notons également la présence d'une résistance ajustable placée entre la sortie « source » et le collecteur du transistor du deuxième étage, qui est destinée à régler le gain de l'ensemble amplificateur

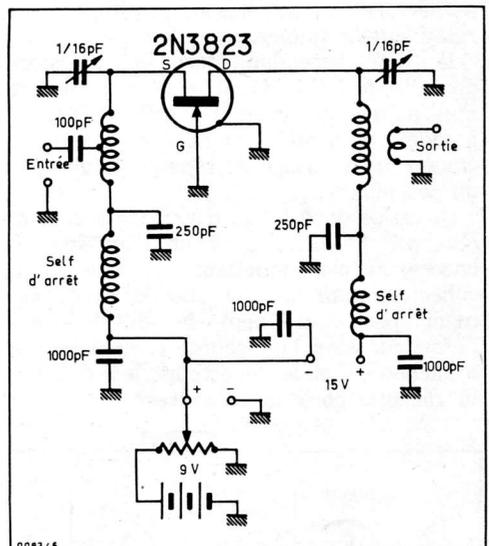


FIG. 6. — Amplificateur 500 MHz à faible bruit de fond

de bruit de fond possible. Notons qu'il existe maintenant un transistor à effet de champ (le type TIS88) en enrobage plastique, qui présente les mêmes avantages que le 2N3823, qui est en boîtier métallique, mais à un prix beaucoup plus bas (de 7 à 8 F) pour un prix de 25 à 30 F pour le 2N3823.

Il faut signaler, en conclusion, que si le transistor à effet de champ présente de très grands avantages sur le plan des circuits, il est plus délicat et surtout plus fragile aux surtensions et aux coups de fer malheureux que les transistors conventionnels, mais que cela ne vous empêche pas de les utiliser, et en prenant quelques précautions simples, ils conféreront à vos récepteurs de très bonnes performances.

Pierre DURANTON.

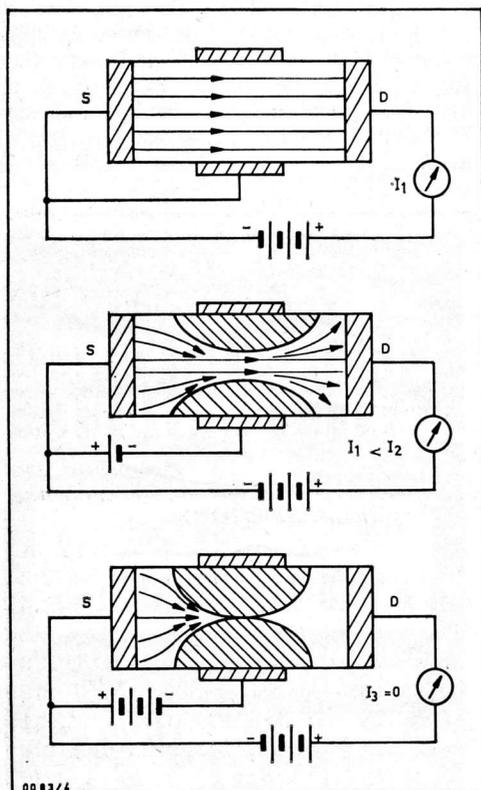
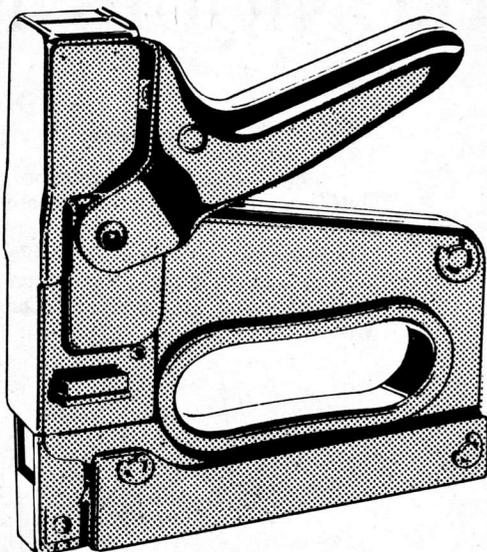


FIG. 4

d'entrée avec un transistor à effet de champ, l'impédance de sortie du pick-up ne serait pas shuntée par l'impédance faible d'un transistor classique mais par l'impédance très élevée d'un transistor à effet de champ et le gain du premier étage pré-amplificateur de tension serait considérable.

Le transistor à effet de champ trouvera donc son utilisation dans tous les cas où le fait d'avoir une impédance d'entrée élevée apporte un avantage, c'est-à-dire : pré-amplificateur B.F., étage mélangeur de fré-



il y a Pistolet Cloueur et TACKER T5 BOSTITCH® !

Seul le TACKER T5 BOSTITCH bien à votre main, facile à manier, indéréglable, répond vraiment à tous vos besoins.

Plus de problèmes pour fixer des fils coaxiaux, des connexions électriques et téléphoniques, pour fixer, agraffer, clouer n'importe quoi sur tout matériau et sous n'importe quel angle avec précision, sans effort et très vite.

Le TACKER T5 BOSTITCH est l'outil le plus robuste et le plus pratique : 7 dimensions d'agrafes, 3 grosseurs de fil.

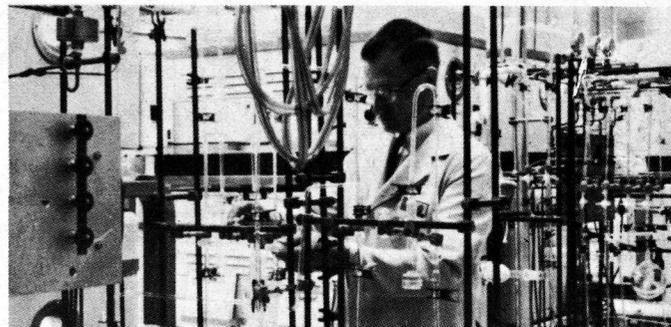
Chez tous les Quincailliers

Documentation gratuite sur demande à :



sofrembal

55-57, rue de la Voûte - PARIS (12^e) -
Tél. : 343.70.87



R **E** **électronique** **formation ou recyclage**

Formation et recyclage nécessitent le choix judicieux d'un mode d'enseignement bien adapté.

Efficace pour être rapidement utile, souple pour s'appliquer à chaque cas particulier, orienté sur les utilisations industrielles des techniques, l'enseignement par correspondance de l'**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL** apporte, depuis vingt ans, les connaissances que souhaitent l'ingénieur pour se parfaire, le technicien pour se spécialiser, le débutant pour s'initier.

INGENIEUR

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

Programme n° IEN-21

AGENT TECHNIQUE

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

Programme n° ELN-21

SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

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

Programme n° SCT-21

COURS ELEMENTAIRE

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

Programme n° EB-21

AUTRES SPECIALISATIONS

ENERGIE ATOMIQUE - Formation d'ingénieur.....	EA 21
ELECTRICITE - Chef Monteur - Ag. Technique-Ingénieur.....	213
AUTOMOBILE - DIESEL - Technicien et Ingénieur.....	214
MATHEMATIQUES - Du C.E.P. au Baccalauréat.....	MA 212
Mathématiques supérieures ..	MSU 212
Math. spéciales appliquées ..	MSP 212
MECANIQUE ET DESSIN INDUSTRIEL	211
CHAUFF. VENTIL.....	217
CHARPENTE METAL.	216
BETON ARME	218
FROID.....	210

REFERENCES : Ministère des Forces Armées, E.D.F., S.N.C.F., Lorraine-Escout, S.N.E.C.M.A., C^{ie} Thomson-Houston, etc...

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL
69, Rue de Chabrol, Section RP, PARIS 10^e - PRO 81-14

POUR LE BENELUX : I.T.P. Centre Administratif 5, Bellevue, WEPION (Namur)
POUR LE CANADA : Institut TECCART, 3155, rue Hochelaga - MONTRÉAL 4

Je désire recevoir sans engagement le programme N°..... (joindre 2 timbres)

NOM en majuscules

ADRESSE

COMPTE RENDU DU SALON DES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES 1968

UN compte rendu volontairement incomplet pour deux raisons essentielles : d'abord, le nombre des exposants français et étrangers, ces derniers en plus grand nombre que jamais, imposerait plusieurs numéros de notre revue s'il fallait les citer tous, même en n'accordant qu'une ligne à chacun. Ensuite, parce que certains composants visent exclusivement l'industrie et ne concerne aucunement les amateurs. A leur intention, voici tout d'abord :

Les accessoires divers

Des connecteurs miniatures à accouplement rapide par rampes hélicoïdales avec encliquetage en fin de course. (Bac). Une infinité de pièces pour l'électricité et l'élec-

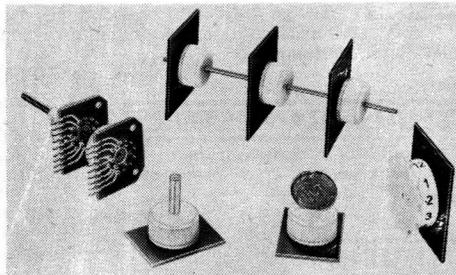


FIG. 1

tronique, des voyants pour la signalisation et des accessoires de connexion. Voilà l'affaire de Dyna.

Epac, de son côté, présente toute une gamme de pièces diverses dont l'amateur peut faire son profit : détecteurs au germanium, bobinages à noyaux plongeurs, contacteurs, etc. Il y a même la panoplie du petit constructeur permettant de réaliser un récepteur sans aucune connaissance.

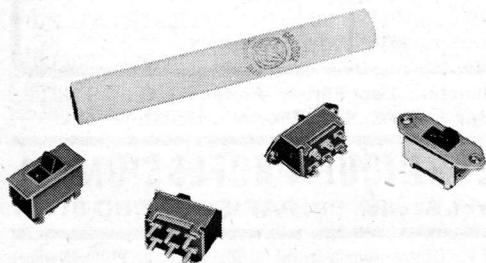
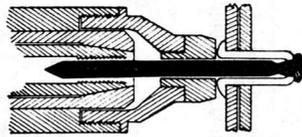


FIG. 2

Des commutateurs pour circuits imprimés (I.E.C.-Electronique), et la production des Usines Jeanrenaud, dans laquelle on relève des commutateurs-boutons dont les dimensions sont accusées par une pièce de

RIVET AVANT LA POSE



RIVET APRÈS RUPTURE DU MANDRIN

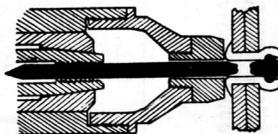


FIG. 3

5 centimes. Une même comparaison est possible sur cette autre reproduction sur laquelle des inverseurs subminiatures trônent à côté d'une gauloise semblant sortir de Gulliver chez les géants. Pourtant, elle n'a que 7 cm, ce qu'ignore bien des fumeurs impénitents.

Voici des interrupteurs magnétiques miniatures, compacts, à haute sensibilité et travaillant dans n'importe quelle position (Miniclic).

Plus de 5 000 articles pour le grand public : supports de tubes, semi-conducteurs, plaquettes, cosses, rivets et cosses spéciales pour circuits imprimés, sont offerts par M.F.O.M. Quant au rivet « Pop » de la même marque, il permet un rivetage en tous endroits, même lorsque l'accès n'est possible que d'un seul côté.

Variables, ajustables, inductances d'accord, d'arrêt HF et isolateurs, ainsi qu'une gamme de pièces diverses, à la Société Anonyme National.

Alimentation

Système original que cette alimentation prise de courant pour récepteurs portatifs à semi-conducteurs : l'entrée va sur tous secteurs, de 100 à 240 volts, tandis que la sortie totalement isolée du réseau, offre la basse tension filtrée requise pour le fonctionnement de l'appareil. On peut donc économiser les piles lorsque le poste fonctionne à domicile et utiliser les batteries seulement pour les déplacements (Mille-rioux).

De la même marque, fort remarqué, le « transtel », un petit dispositif branché entre la prise murale et la lampe portative d'éclairage : on obtient, à volonté et par un seul geste : l'obscurité, la lumière tamisée ou le plein éclairage. Fort utile, sinon indispensable pour la TV.

Antennes

Il s'agit, bien sûr, d'antenne pour TV, TVC ou FM. Particulièrement intéressants :

Le modèle amovible, à câble invisible et prise magnétique sans aucun perçage, pour gouttière de voiture (Constructions MB).

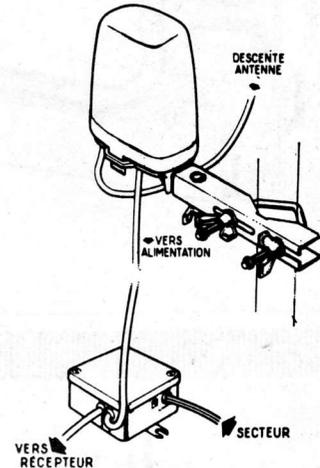


FIG. 4

Les types Antel pour TV et auto-radio ainsi que — cela va de soi — les accessoires habituellement trouvés entre ces antennes et les récepteurs : amplificateurs de TV, accessoires de branchement, répartiteurs à résistances et amplificateurs de mâts à semi-conducteur (dessin 4).

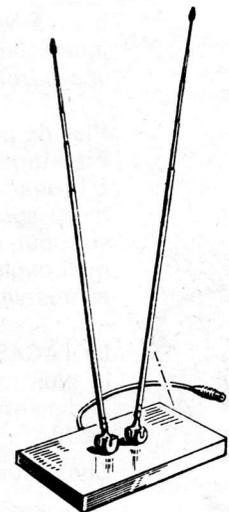


FIG. 5

Ce sont maintenant des ensembles pour caravanes, plaisance, marine fluviale. M. Portenseigne en est le spécialiste.

A noter également l'antenne télescopique des Etablissements Despaux.

Toutes les antennes aussi chez Syma, où existent des collecteurs d'ondes pour les

bandes utiles ; sans omettre les modèles intérieurs, toujours les bienvenus chez les spectateurs voisins des émetteurs.

N'oublions pas CEM, avec ses antennes omnidirectionnelles, directives, à mât rotatif et télescopique.

Appareils de mesure et de contrôle

Philips tient le maillot jaune avec ses oscilloscopes, générateurs d'impulsions, traceurs de courbes pour semi-conducteurs, etc.

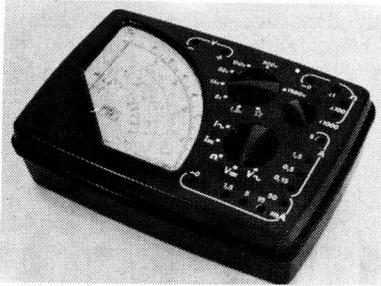


FIG. 6

Mais voici le contrôleur universel de Pekly, dont on voit la photo. Si de nombreux organismes officiels l'ont adopté, les amateurs n'en seront pas moins heureux de l'avoir entre les mains.

C d A nous montre quelques exemplaires de ses fabrications : entre autres, un contrôleur de 20 000 ohms par volt avec repérage automatique de l'échelle, une lecture facile et aisée et un fusible dans la pointe de touche.

Bobinages

Des inductances ajustables mais sous la forme miniature ? La Société Oréga répond « présent », ainsi que l'indique la photo.

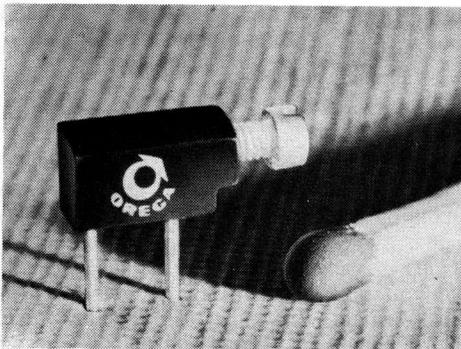


FIG. 7

De son côté, Infra montre que ses composants et sous-ensembles bobinés, tout comme des filtres sélectifs et son bloc « marine », répondent aux desiderata présents.

Parmi les multiples bobinages que fabrique Oréor, remarquez les modèles pour la

TV : pour sélecteurs VHF et UHF, transformateurs F.I., platines F.I., etc.

Bandes magnétiques

Minnesota de France (3 m) : dont on connaît les productions remarquables en tant que rubans adhésifs, est encore à la tête du progrès avec ses nouveautés « 3 m » pour 1968 :

Bandes magnétiques 202 et 203 éliminant le bruit de fond. Nouvelles bandes magnétiques Scotch 777 fonctionnant parfaitement après des centaines de passages.

Bien d'autres seraient à citer, mais la place manque pour leur faire l'honneur auquel elles ont droit.

Circuits imprimés

Qui donc les ignore de nos jours ? Ce sont ces circuits imprimés en quelque sorte sur la plaquette isolante et qui suppriment les connexions d'antan. Un exemple entre des milliers, celui de notre photo 8. S'il en

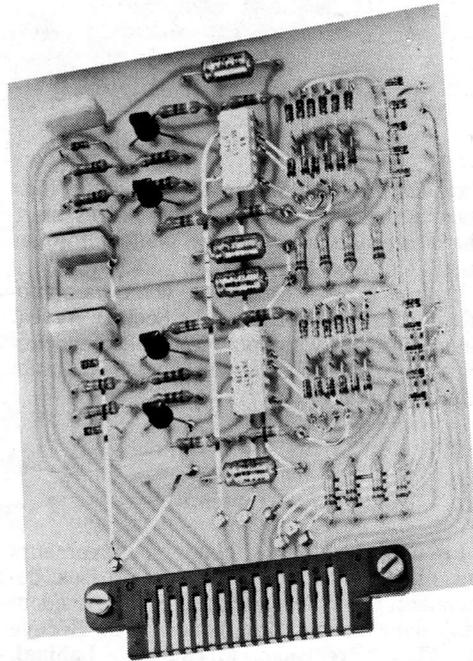


FIG. 8

est de tout faits, d'autres peuvent l'être par les soins de l'amateur. Les spécialistes de la question, sans clore la liste pour autant, sont : Comatel, Comelin, L.T.E., Parker PR Associates Ltd (photo), Vérisol.

Chrono-Interrupteur

Il s'agit, comme le nom l'indique, d'interrupteurs susceptibles de couper le courant — ou de le rétablir — après un temps donné, déterminé par l'utilisateur. Voilà qui convient à la radio, la TV ou même simplement pour allumer ou éteindre à vo-

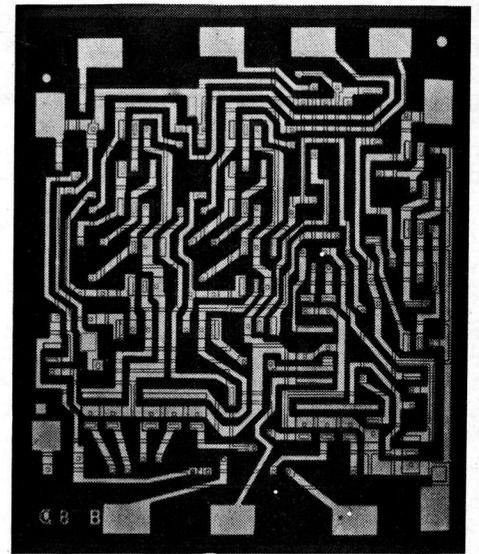


FIG. 9

lonté. Tout ce matériel électrique, automatique et de temporisation est dû à Coupatan.

Circuits intégrés

Les circuits de l'avenir : en une place insoupçonnée, ils contiennent tous les éléments d'un récepteur complet. Si de nombreux spécialistes s'y adonnent un peu plus chaque jour, relevons déjà les noms de Techmation et de R.T.C. La Radiotechnique-Compelec.

Compteur Electronique à mémoire

Un curieux appareil qui a pour objet, la totalisation, sur un poste fixe, des votes émis à partir de pupitres dont disposent les utilisateurs. En quelque sorte, une « mémoire » à 3 états : oui, abstention ou non. Le composant noté NS.SN.7473.6739, comporte 68 circuits intégrés monolithiques, bien que ses dimensions ne soient que : 16x6x3 mm.

Un dispositif pour amateurs ? Non, bien sûr, mais que les amateurs se doivent de ne pas ignorer.

Condensateurs fixes

Des accessoires indispensables dans les circuits qui nous occupent et que chaque fabricant s'ingénie à améliorer d'année en année. Quelques-unes des firmes auxquelles

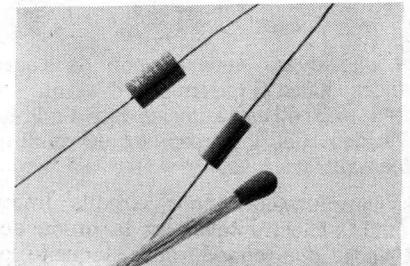


FIG. 10

les on peut largement faire confiance et qui s'appliquent à toujours réaliser des prodiges : **Firadec, GV, Cogeco, Techniques d'Automatisme, Vercor**. La photo de cette dernière porte également une allumette : un point de comparaison qui en dit long.

Enregistreur pour satellites

Lequel de nos lecteurs utilisera lui-même un tel appareil ? Aucun ! Mais combien d'entre eux s'y intéressent pourtant ? Tous ! Raison pour laquelle la présente photo notée 12 sera la bienvenue et fera voir l'intérieur d'un tel dispositif.

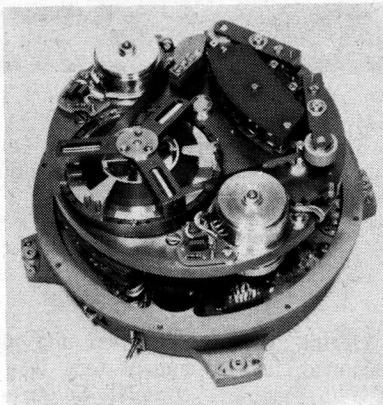


FIG. 11

Cet enregistreur à bande magnétique, est embarqué sur tous les satellites européens et français. (I.E.R.).

Emetteur-Récepteur

Cet appareil à la fois émetteur et récepteur, dû à **Elno**, a été conçu en vue d'assurer des liaisons acoustiques hertziennes

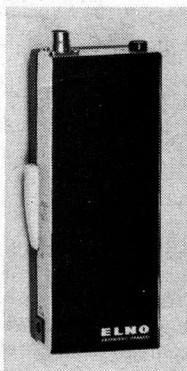


FIG. 12

entre opérateurs séparés par de courtes distances. C'est l'ensemble idéal qui convient à tous et est autorisé par l'administration des P et T moyennant un minimum de formalités.

Farabloc

Il s'agit d'un nouveau composant à fonction capacitive, appliqué aux micro-circuits

hybrides : à très haut rapport capacité/volume, il se place directement sur les substrats des microcircuits ; les points de liaison sont soudés directement sur ses faces de sortie. Il ne possède pas d'enveloppe, proprement dite, ce qui permet de l'enrober directement avec l'ensemble du micro-circuit.

En micro-circuit hybride, souvent les capacités sont mises à l'extérieur du circuit. Dans beaucoup d'applications, avec le farabloc, il sera possible d'en pratiquer l'intégration.

Générateur solaire

Une production R.T.C. C'est un générateur à cellules en couches minces (Projet Eole) que l'on peut voir sur la photo 13, comparée à une boîte de « gitanes ». Le tabac devient décidément une unité de comparaison.

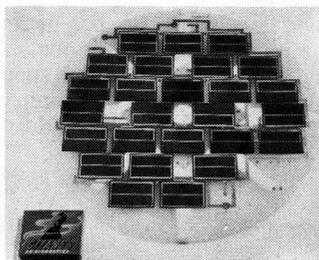


FIG. 13

De son côté, la **Société Electronique e.a.t** nous a présenté ses cellules solaires standards au silicium, cellules photovoltaïques au silicium et étanches au silicium.

Un peu à côté, c'est vrai, voici les photorésistances « Ségor » de la **Société Avoca**. Une nouveauté : la plaquette photoconductrice enrobée sous résine époxy, pour la microminiaturisation.

Interrupteurs

Les interrupteurs, claviers, inverseurs uni, bi, tri et tétrapolaires miniaturisés, deviennent monnaie courante. S'y sont adonnés, avec succès, les firmes : **G. Bécuve et Fils, Précision Mécanique Labinal, Radio J.-D., Secme**.

Lampes spéciales

Indicateurs de tension au néon, avec résistance incorporée, indicateurs au néon, lampes de mine, lampes pour standards téléphonique, ou pour le balisage des obstacles à la navigation aérienne et maritime (pour les plaisanciers), c'est l'affaire de **Claude Paz et Visseaux**.

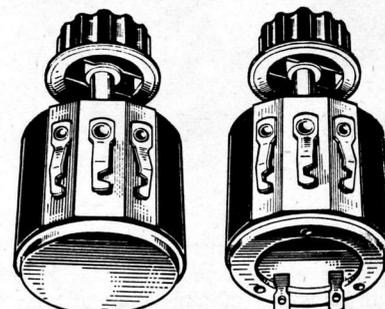
Les piles

Il serait mieux de dire, de nos jours, « Sa majesté la Pile ». N'est-elle pas indispensable à tous et pour tous ? Ne citons

pas ici ses usages, ce serait peine perdue, puisque chacun les connaît. Mais disons, ce dont on aurait pu se douter, que les principaux fabricants de ces sources autonomes s'étaient donnés rendez-vous aux stands du Salon : **Leclanché**, avec lampes à accumulateurs cadnickel rechargeables sur secteur, **Mallory** avec ses modèles non-corrosifs au mercure et alcalino-manganèse, **Mazda, Varta**, et **Wonder** dont un modèle de pile alcaline est régénérable sur le courant du secteur.

Potentiomètres

Des composants qui s'insinuent un peu partout dans les différents circuits. S'ils sont bien faciles à schématiser, il est moins simple de les fabriquer avec des



SANS INTERRUPTEUR AVEC INTERRUPTEUR

FIG. 14

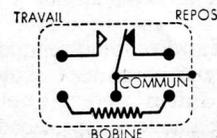
qualités 100 %. C'est pourtant ce que réalisent les firmes ci-après dont il a été possible de remarquer la production : **Giresse** (dessin), **Matera, Ohmic, Variohm**.

Régulateurs de tension

Ils avaient leur mot à dire en radio. Ils devinrent plus important en TVM (noir et blanc) ; les voilà maintenant indispensables avec la couleur (TVC). Ceux qui se sont penchés sur ce problème y ont réussi parfaitement et nous les citons avec plaisir : **Déri, Dynatra, Electronic Industry s.a., Ferrix, Etablissements Radiophon**.

Relais

Le relais, quel que soit son type, sa forme ou son emploi, est indispensable partout : que l'on ne s'étonne pas si tant de firmes se sont appliquées à sa construction, au plus grand profit de tous : **Chauvin Arnoux** (dessin 15), **Mazda-Belvu, M.T.I.** (photo 16), **Servo-Contact**.



SCHEMA DU CULOT VU FACE AUX BROCHES

FIG. 15

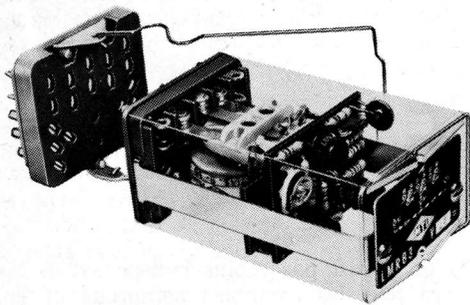


FIG. 16

Résistances

Qu'y a-t-il à dire des résistances que tout le monde connaît ? Mais on sait aussi qu'elles doivent être de qualité pour ne provoquer aucun crachement ni rupture. C'est donc avec plaisir que nous avons relevé les noms ci-après :



FIG. 17

Etablissements Géka avec leurs composants à couche de carbone, couche métallique et bobinée. **Langlade et Picard**, une firme qui entre dans sa 45^e année ; c'est tout dire. Et ne manquons pas de parler du dernier né des produits fabriqués par **Sovcor Electronique** : la C.3, résistance subminiature dont on voit la photo comparée à un timbre-poste. Si François-1^{er} n'est pour rien dans l'affaire, rapplons que le timbre courant a ces dimensions : 26 x 20 mm. Un plus grand n'a encore que 40 x 26. Jugeons d'après cela, de l'encombrement de ces petits composants.

Semi-conducteurs

Les semi-conducteurs, les redresseurs, les diodes, constituent toute une famille à laquelle appartient désormais l'électronique. Qui pourrait maintenant prétendre s'y soustraire ? S'il est impossible de donner la liste de tous les fabricants qui s'y consacrent, en voici du moins quelques-uns retrouvés au Salon :

A.E.G., Cosem, Europélec, Lessel, ce dernier « faisant » du milliwatt au Mégawatt, **Motorola, R.T.C. La Radiotechnique-Compelec.**

Soudure

La soudure semble bien être l'action principale, tant en électricité qu'en électronique. Voici donc, à ce sujet, une nouveauté digne d'intérêt : la machine automatique pour le soudage flottant des plaques de circuit imprimé. C'est la « zéva » de la **Société des Métaux Blancs Ouvrés (M.B.O.)**.



FIG. 18

Pour l'amateur ou le professionnel, le point crucial est la température toujours constante de la panne d'un fer à souder. La **Société Ame Métalarc** présente son fer « magnastat » qui répond à toutes les exigences de l'utilisateur. Le principe du système maintenant une température constante, est l'emploi d'un tâteur de chaleur, basé sur le principe du point de Curie.

Thermomètre au germanium

Voilà qui sort de l'ordinaire. Tel est, pourtant, la « cryostance », pour les très basses températures : l'élément de mesure est préparé à partir de monocristaux de germanium, convenablement dopés de telle sorte que leur résistance électrique soit une fonction biunivoque de leur température.

Thermostat

Le thermostat s'impose de plus en plus dans les différents domaines de la vie. Il eût été bien étonnant qu'il ne vint pas à l'électricité et l'électronique. Dans cet ordre d'idées, il faut citer les « vigithermes » de **Heito** ; ce sont des thermostats de petites dimensions qui assurent une protection contre tout échauffement exagéré, ou une régulation de la température à quelques degrés près. Ils détectent, en temps voulu, tout incendie et maintiennent aussi la température d'un chauffe-eau ou de toute autre enceinte.

Transformateurs

Voilà un composant qui trouve sa place un peu partout et dont il est bien difficile de se passer : BF, FI, HF, THF, peu importe. Il est partout, mais demande un grand soin pour sa fabrication si l'on veut en tirer le maximum et toute la satisfaction que l'on est en droit d'en attendre. Avec plaisir, citons : **Tesa** qui fabrique tous les composants bobinés, depuis le mivrowatt jusqu'à 15 kVa et pour la gamme très large de fréquences, comprises entre 0,1 et 500 kHz. **Rapsodie**, un spécialiste éprouvé de tout ce qui est transformateur pour tous les emplois. Sans oublier

les inductances d'arrêt HF et de filtrage, auto-transformateurs, etc.

Pour la télévision

Si la Télévision termine ce trop court exposé, ce n'est qu'en raison de l'ordre alphabétique qui a été admis ici ; n'est-elle pas l'élément primordial de notre époque ? Pour elle, **Oréga** a travaillé afin de sortir un sélecteur UHF à sortie directe FI pour l'adaptation de la seconde chaîne sur les télérecepteurs.

Schneider RT Electronique, de son côté s'est particulièrement orienté vers les appareils de mesure de précision ; les citer tous serait un travail impossible. Toutefois, il convient de noter son « Moniteur vidéo MV.328.T » qui est une merveille du genre et fera certainement parler de lui.

Quant à **S.E.R.P.E.** (Sté d'Etudes et de Réalisations de Prototypes Electroniques), elle dit simplement : « S'il ne paraît pas possible qu'un simple jeu de sous-ensembles couleurs (4 éléments), suffise à réaliser un TVC de haute technique, nous vous invitons à venir le voir sur place en fonctionnement. »

On ne peut mieux dire.

Et qu'il nous soit permis de dire, pour finir, que cette manifestation a montré une fois de plus — au milieu de tant de concurrents étrangers — que la technique française restait grandement à la hauteur de sa tâche.

TACHYMETRE A SEMI-CONDUCTEURS

Il vient d'être mis, sur le marché, un tel appareil susceptible de mesurer des vitesses de rotation allant de 350 à 15 000 tours par minute.

L'appareil ne fonctionnant pas à l'instar du stroboscope traditionnel, nécessitant le réglage d'un feu-éclat à un point donné pour s'immobiliser, il convient particulièrement à la mesure des vitesses de moteurs Diesel, dont on connaît les irrégularités de marche au ralenti.

L'ensemble se compose de deux éléments : une armoire de 28 x 16,5 x 10 cm contenant un compteur, un panneau de circuits imprimés, un interrupteur, une batterie et un groupe de recharge. D'autre part, un élément à main à tête pivotante avec ampoule et photo-transistor sensible à la lumière. Une position étalonnée sur l'interrupteur indique le moment venu de recharger la batterie.

Pour se servir de l'appareil il suffit de peindre ou marquer à la craie un repère blanc sur l'organe en rotation et de tenir la tête sensible à environ 6 mm de distance. A chaque révolution, la lumière de lampe est réfléchiée par la marque-repère sur le photo-transistor, celui-ci envoyant l'impulsion déclenchant le tachymètre. La précision de l'appareil est de 3 % de la déflexion complète sur chaque graduation.

LA MASSE

VOILA un terme qui, s'il est archi connu en radio autant qu'en électricité, n'en est pas parfaitement compris pour cela. Il faut donc définir ce que l'on appelle ainsi et voir le rôle joué par la liaison de certains appareils au sol. Encore que ce dernier n'intervienne pas forcément, comme nous allons le voir par la suite.

Qu'appelle-t-on masse ?

Le mot l'indique un peu : il concerne le noyau de fer magnétique d'un transformateur, d'une inductance de filtrage ou autres. S'il s'agit d'un récepteur-radio ou amplificateur basse fréquence, le tout à lampes, ce qui est métallique va se trouver réuni ensemble d'une part et au sol d'autre part. Pourquoi ? Simplement pour éviter les oscillations spontanées qui pourraient prendre naissance, sans ce procédé de stabilisation.

Les appareils sur cadre

A l'heure actuelle, cet énoncé sous-entend un récepteur à semi-conducteurs. Les très basses tensions utilisées alors n'imposent pas de telles liaisons et la masse, souvent confondue avec la terre parce que l'une et l'autre sont réunies, n'ont plus d'utilité.

Quel potentiel mettre « à la masse » ?

A cette question, il semble qu'il n'y ait qu'une seule réponse : « le point négatif, parbleu ! ». Ce qui est inexact. Rien, absolument rien ne s'opposerait à ce que ce soit le positif. Il suffit de choisir et de ne pas mélanger l'un et l'autre, bien entendu. Il y eut autrefois des schémas d'origine U.S.A., le Reinartz entre autres, qui donnaient cette disposition, inhabituelle chez nous certes, mais convenant aussi bien que la nôtre.

La masse, égale court-circuit

Ce n'est pas nous qui le disons, mais bien des personnes autour de nous. Or, il va de soi que si le « moins » est relié au sol, il n'y faut pas mettre directement le « plus » sous peine d'obtenir le dit effet accompagné de belles étincelles. Mais il s'agit du « plus » qui est déjà connecté à la terre, c'est en y branchant le « moins » que s'obtiendra le court-circuit.

Une erreur consiste à croire que le sol, ou la terre comme l'on voudra, est porté, à l'avance, à un potentiel déterminé. En fait, et à l'image des auberges espagnoles où l'on n'y trouve que ce qu'on y apporte (cela doit avoir bien changé pourtant) la terre — pour une source considérée — est portée au potentiel auquel on l'a mis. C'est ainsi que les deux circuits, totalement diffé-

rents, des figures 1 a et 1 b, fonctionnant parfaitement, ce qui peut surprendre au premier examen. Et combien n'oseraient jamais appliquer la petite lame (elle seule s'entend) d'une pile de poche, au robinet d'eau. Il ne se passerait rien puisque l'autre lame — la grande ou « moins » ne serait reliée nulle part.

Les appareils ménagers

Lorsqu'il s'agit de machines à laver, réfrigérateurs et autres, il est bien indiqué qu'ils doivent être mis également à la terre. Combien de personnes en sont surprises puisqu'elles constatent sans grand

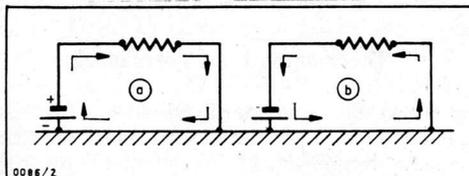


FIG. 1. — Inverser la polarité de la pile sur la figure 1 b

mal que le fonctionnement est le même sans cette précaution. La raison en est simple : ce n'est, en effet, qu'une précaution, mais fort utile. Autant il ne faut pas voir le danger partout, autant il est indispensable de ne le faire courir à personne. Prenons donc un réfrigérateur qui, de toute évidence, comporte essentiellement une armoire métallique. Là comme ailleurs, quand « tout va bien », la prise de terre, entendons par là : liaison de la masse métallique au sol, paraît bien superflue. Mais, que pour une raison quelconque, le courant amené au moteur de l'appareil traverse l'armoire métallique, à la suite d'un isolement défectueux ? Lorsque l'utilisateur prendra en main la poignée métallique, c'est le 220 volts qui va traverser son corps pour se rendre au sol. Et cela, parce que l'autre pôle y est déjà réuni. Si cette réunion n'avait pas eu lieu, le défaut d'isolement n'aurait eu aucun effet. Mais les installations sont toutes « à la terre » ; cela par sécurité. Et il appartient à tous les usagers d'en faire autant. La figure 2 a montre ce qui se passe avec le réfrigérateur en bon état. Mais en b, on admet qu'un fil vient en contact avec l'armoire. Dès lors, c'est le danger grave : en effet, si un simple contact avec le courant est généralement insignifiant, le même incident lorsque l'on prend la poignée, fait crispier la main dessus, et l'imprudent (qui ne pouvait pas deviner ce qui allait arriver) est maintenu sous tension jusqu'à ce que mort s'en suive.

Dans le cas qui nous occupe, il s'agit donc essentiellement d'une mesure de sécurité, sans plus évidemment, mais qui

n'en paraît pas moins indispensable. Malgré tous les exemples nombreux et journaliers, démontrant, hélas, que la sécurité n'est pas commerciale. Le terme n'est pas de nous : il est d'un fabricant d'accessoires pour automobiles. Lequel est bien obligé de reconnaître (et ne s'en cache pas), que les bibelots inutiles se vendent beaucoup mieux que les dispositifs susceptibles d'éviter les accidents.

Electricité made in U.S.A.

Il s'agit de l'électricité automobile outre-Atlantique. Là-bas, il est d'usage de mettre le dispositif de la batterie « à la masse ». Evidemment, il ne peut s'agir de terre, puisque le véhicule en est isolé par ses pneumatiques. Qu'y a-t-il de changé par rapport à notre procédé du négatif à la masse ? Absolument rien : il suffit de le savoir et d'agir en conséquence si l'on veut « bricoler » son installation. Là encore, et tout comme aux figures 1 a et b, une voiture française et une américaine peuvent avoir leur châssis en contact (cela arrive et parfois assez brutalement), rien ne se produit dans chacune des installations.

Ici, la masse n'est autre que le châssis du véhicule ainsi que toutes les pièces métalliques qui y sont reliées.

A quoi, ici, sert la masse ?

A vrai dire, elle n'a qu'un but, mais toujours très goûté de chacun, surtout les fabricants de voitures : réaliser une économie. C'est que, quel que soit l'accessoire d'utilisation : la bobine d'allumage, les ampoules, l'allume-cigare ou maints autres, un seul fil suffit : pour le + chez nous et pour le négatif en Amérique. L'autre est réalisé en permanence par le châssis et le moins que l'on puisse en dire est qu'il offre une section plus que suffisante, pour avoir la résistance ohmique la plus faible que l'on puisse souhaiter.

Procédé U.S.A. ou européen ?

Quel est le meilleur, dira-t-on ? Il est aisé de répondre que c'est là bonnet blanc et blanc bonnet. Il n'y a pas une manière de faire qui soit préférable ou déconseillable. L'essentiel est que le circuit soit fermé, c'est-à-dire que le courant circule quand il le faut. Mais rechercher qui a raison est parfaitement inutile ; c'est une pure question d'habitude, tout comme les Anglais et les Japonais roulent à gauche sur les routes tandis que nous roulons à droite sur les nôtres... et à gauche également sur le rail.

Et pour ne pas quitter notre sujet, il serait facile d'inverser le sens de la bat-

terie dans les deux cas, sans que s'en aperçoivent les accessoires : ampoules, moteur de l'essuie-glace, etc., qui ne se souvient pas du sens du courant.

Il y aurait un écueil

Bien sûr, la charge s'effectuerait à l'envers. Mais à la condition de l'isoler de la batterie, l'expérience démontrerait que « plus » ou « moins » au châssis, l'importance est nulle.

A propos de dynamo

Notons qu'à l'heure actuelle, et sans pouvoir définir la date à laquelle disparaîtra la dynamo, celle-ci est appelée à être remplacée par l'alternateur. Paradoxe apparent. Ainsi, c'est alors que l'on a besoin de courant continu pour la recharge des batteries d'accumulateurs, que l'on tend à supprimer une source de courant de cette nature, afin de lui substituer l'alternatif ? Que celui-ci soit roi quand il s'agit de transport, on le conçoit, mais bien plus mal dès qu'il est question de l'utiliser sur place. Raisonnablement assez judicieux, il faut bien le dire, mais qui devient contesté dès que l'on se penche sur la question : certes, la dynamo fournit la nature de courant désiré. Pourtant, on ne l'obtient qu'avec son aide dont le poids et l'encombrement surpassent — et de beaucoup — ceux d'un alternateur. De plus, la dynamo requiert l'emploi d'un conjoncteur-disjoncteur, lequel ne s'enclenche qu'à partir d'une cer-

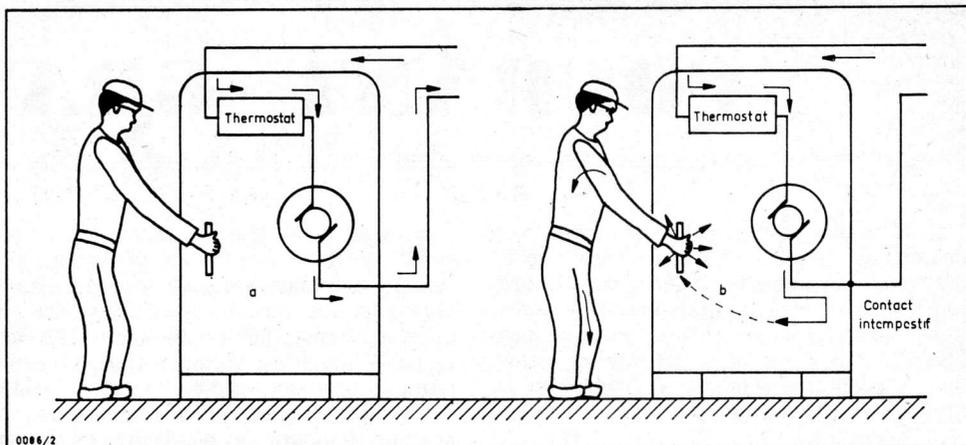


FIG. 2. — A gauche, installation correcte ; le courant suit les flèches ; à droite : isolement défectueux ; sans contact à la terre, le courant passe par le corps de l'utilisateur

taine vitesse du moteur à essence. Tout au contraire, l'alternateur est léger, peu encombrant et fournit du courant, même à très faible vitesse. Il n'y a à considérer — en supplément — que les redresseurs, aujourd'hui au silicium et probablement les thyristors déjà en vogue sur les chemins de fer électrifiés. Il y avait, jusqu'à présent, une certaine hésitation aujourd'hui levée grâce à la technique parfaite des redresseurs cités. Il ne fait donc aucun doute que ce procédé sera adopté de façon pratiquement universelle, ce qui — à première vue — semble contraire à la plus évidente logique.

Mais cela posé, et que l'on use d'une nature de courant ou d'une autre, on

s'apercevra toujours, et sans mal, qu'il n'est pas vain d'utiliser un conducteur tout trouvé, même lorsqu'il s'appelle « la masse », parce que c'est un chemin évident, à la portée de l'utilisateur, sans que — pour autant — la technique électrique ou même électronique l'exige. Il y a seulement là une question de commodité ici, de sécurité plus loin, ou de stabilisation ailleurs, qui font de la masse une aide précieuse.

Mais non un agent d'importance capitale, dans tous les cas, comme on serait tenté de le supposer.

Il en va de ce détail comme du dessert après un bon repas : c'est l'inévitable final attendu, mais non le plat de résistance.

DECouvrez L'ELECTRONIQUE!

PAR

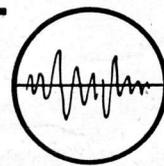


LA PRATIQUE

Un nouveau cours par correspondance - très moderne - accessible à tous - bien clair - SANS MATHS - pas de connaissance scientifique préalable - pas d'expérience antérieure. Ce cours est basé uniquement sur la PRATIQUE (montages, manipulations, utilisations de très nombreux composants) et L'IMAGE (visualisation des expériences sur l'écran de l'oscilloscope).

Que vous soyez actuellement électronicien, étudiant, monteur, dépanneur, aligneur, vérificateur, metteur au point, ou tout simplement curieux, LECTRONI-TEC vous permettra d'améliorer votre situation ou de préparer une carrière d'avenir aux débouchés considérables.

ET



L'IMAGE

1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portatif et précis qui restera votre propriété. Il vous permettra de vous familiariser avec les composants utilisés en Radio-Télévision et en Électronique.



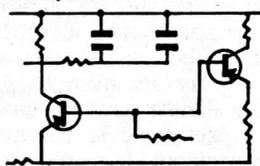
Ce sont toujours les derniers modèles de composants qui vous seront fournis.

Pour mettre ces connaissances à votre portée, LECTRONI-TEC a conçu un cours clair, simple et dynamique d'une présentation agréable. LECTRONI-TEC vous assure l'aide d'un professeur chargé de vous suivre, de vous guider et de vous conseiller PERSONNELLEMENT pendant toute la durée du cours. Et maintenant, ne perdez plus de temps, l'avenir se prépare aujourd'hui : découpez dès ce soir le bon ci-contre.

LECTRONI-TEC

2 - COMPRENEZ LES SCHEMAS DE CIRCUIT

Vous apprendrez à comprendre les schémas de montage et de circuits employés couramment en Électronique.



3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPERIENCES

L'oscilloscope vous servira à vérifier et à comprendre visuellement 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 Radio
- Emetteur simple
- Circuit retardateur
- Commutateur transistor

Après ces nombreuses manipulations et expériences, vous saurez entretenir et dépanner tous les appareils électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distances, machines programmées, ordinateurs, etc...

GRATUIT : sans engagement - brochure en couleurs de 20 pages - BON N° R.33 (à découper ou à recopier) à envoyer à LECTRONI-TEC, 35 - DINARD (France)

Nom : (majuscules)
Adresse : S. V. P.)

COURANT GRATUIT !

Il n'est pas question ici, on peut s'en douter, de donner de vains conseils pour user gratuitement d'un courant dont la gratuité ne peut être normalement envisagée. Cependant et tout en restant dans la légalité, il est des cas où son usage ne donne lieu à aucun versement. Voyons donc ce qu'il en est à ce sujet :

BT et HT sans bourse déliée

Il faut bien avouer que nous n'avons plus l'occasion d'en profiter pour deux raisons :
 1° Il n'y a plus de distributions de courant en continu et,
 2° nous n'avons plus de récepteurs dont les lampes se « nourrissent » de 4 volts en

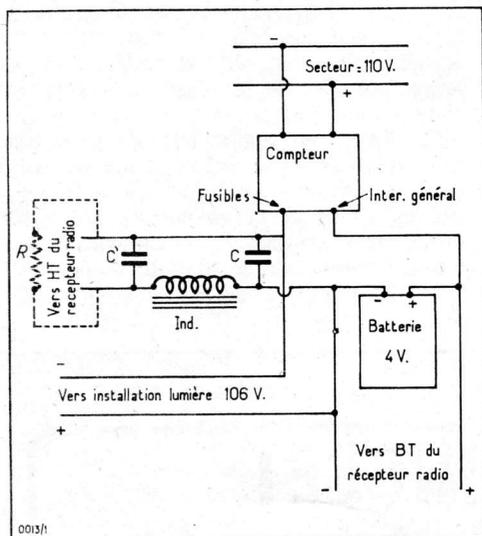


FIG. 1

chauffage et seulement 110 en haute tension.

Mais pour le rappel de l'Histoire, il ne me sied pas de le rappeler, la disposition ci-après était alors couramment utilisée : elle fournissait une gratuité absolue à l'alimentation des récepteurs de l'époque.

La basse tension : ou, si l'on préfère, le chauffage. Il s'agissait, vers les années 1930 d'alimenter les filaments de lampes sous la tension courante alors de 4 volts. On ne pouvait songer à autre chose qu'à l'accumulateur de même tension, ce qui se conçoit sans mal. Or, il existait un moyen excellent de le recharger sans frais, en même temps que cette recharge se faisait sans que s'en doute même son possesseur : **mettre la batterie en série dans toute l'installation.** La recharge s'effectuait donc, sinon de façon continue, du moins de façon presque permanente, chaque fois qu'une seule lampe était allumée sur l'installation (fig. 1). Mais, dira-t-on, comment s'expliquait la gratuité ? De façon aisée : la batterie d'accumulateurs de 4 volts, dont la capacité pouvait être modeste puisque pra-

tiquement rechargée de façon continue, venait en quelque sorte en déduction de la tension nominale du secteur : au lieu de 110 volts, les accessoires d'utilisation n'en recevaient plus que : $110 - 4 = 106$ volts, ce qui — dans la pratique — passait parfaitement inaperçu. C'était donc l'essentiel. Ainsi était obtenue en même temps, une gratuité toujours la bienvenue et la suppression d'une décharge survenant invariablement au moment le moins désiré.

La haute tension : celle-ci était prise, comme tous les autres accessoires, en parallèle sur l'installation générale ; la figure 1 déjà citée nous la montre en bas du dessin à gauche, où l'on peut y voir les accessoires habituels : deux condensateurs de l'ordre de $4 \mu F$, une inductance de filtrage de 20 à 25 Henrys et le circuit d'utilisation du récepteur-radio représenté sur notre schéma par une simple résistance R . Quelle était alors la consommation réelle en fraction d'ampère ? Nulle ? Non pas, ce qui eut été impossible : le premier condensateur C consommait : $I : E \times C \times \omega$, ce à quoi il fallait ajouter la consommation de C' un peu plus faible parce que, identique tout d'abord, c'est vrai, mais à travers une inductance Ind dont la résistance ohmique intervenait pour diminuer sa consommation.

Ajoutons enfin, la consommation du circuit plaque du récepteur, laquelle constitue la troisième dérivation consommatrice du circuit. Mais la somme des trois ne donnait encore qu'une valeur faible, **insuffisante pour faire tourner le disque du compteur.** Car il ne faut pas perdre de vue qu'une consommation de quelques milliampères n'est pas enregistrée. Si, techniquement, on ne peut dire qu'il y a consommation nulle dès qu'un accessoire est branché sur le réseau, on peut — par contre —

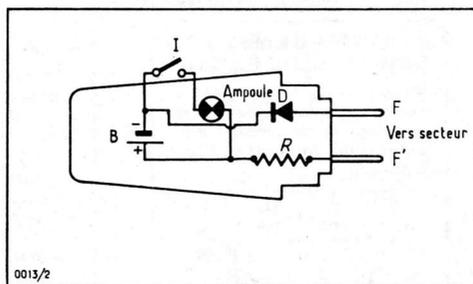


FIG. 2

affirmer que pour certains, le paiement est nul. D'une façon générale, et sans avoir à s'en tenir aux chiffres, on peut dire que le compteur n'enregistre que les consommations supérieures à 15 ou 20 milliampères. Au-dessous, les intensités passantes n'ont aucune efficacité sur le compteur.

La lampe éternelle

On appelle ainsi, souvent de façon publicitaire bien que le terme ne soit pas inexact, la lampe nantie d'une petite batterie au cadmium-nickel, se rechargeant sur le courant. Son principe est simple et la figure 2 révèle tout ce qu'elle contient ; rien de mystérieux d'ailleurs comme on peut s'en douter : une ampoule et sa batterie pour l'alimenter, avec bien entendu, un interrupteur I comme il se doit. Mais si l'on considère cette même petite batterie par rapport au secteur sur lequel elle doit être rechargée, on y voit alors, en

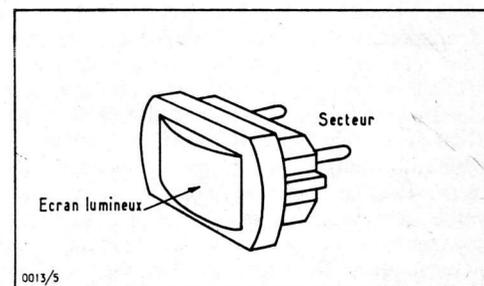


FIG. 3

série : une diode redresseuse D , et une résistance ohmique R . Lorsque la batterie B est déchargée ou que, son utilisateur prévoyant envisage cette décharge proche, il la branche sur le courant, dans la prise murale, grâce à ses fiches F et F' à écartement voulu (19 mm). Dès lors, la batterie se trouve en parallèle avec le secteur, mais ayant en série, une diode D et une résistance R ainsi que nous l'avons vu.

Une objection : que fait-on selon que l'on a affaire au 120 ou au 220 volts ? **Absolument rien** : dans le premier cas, le régime de charge est deux fois moins intense que dans le second et — pour une charge identique — il faut deux fois plus de temps. C'est tout.

Les « témoins »

On connaît ces tubes témoins qu'ils soient à néon ou constitués par des ampoules minuscules. Ils sont à deux fins : **a** : on peut voir sur la figure 3 qu'un témoin à néon est branché en parallèle sur l'interrupteur. Ainsi, lorsque ce dernier est à l'arrêt (circuit ouvert), une fraction infime de courant passe par le témoin à néon T et l'illumine. Il indique donc sa présence dans l'obscurité, ce qui permet de le manœuvrer. Mais l'intensité suffisante pour illuminer le néon, est inférieure à ce que réclame le compteur pour que son disque tourne.

b : toujours sur la même figure, voyons donc ce témoin, cette fois du genre ampoule à incandescence, qui est en série avec l'interrupteur. Son rôle est différent

du premier : placé avec un interrupteur fixé en dehors de la pièce dont il commande l'éclairage, il rappelle que l'ampoule correspondante est allumée. Ici, la gratuité se rapproche de celle de la figure 1 : c'est une ampoule de 4 volts branchée en série sur un circuit de 220 volts. La lampe d'éclairage n'en reçoit plus que $220 - 4 = 216$ volts. Ce qui est inappréciable à l'œil ; en conséquence, le résultat désiré est obtenu et le témoin a, en fait, une consommation nulle.

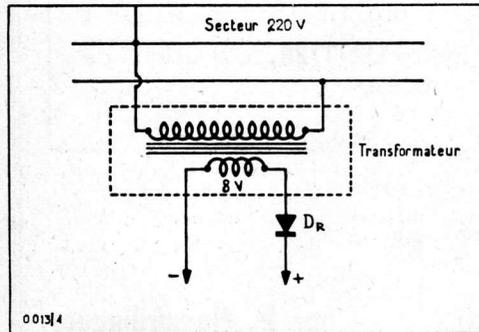


FIG. 4

Le chargeur

Là comme ailleurs, n'allons pas prendre en modèle un chargeur destiné à fournir une forte intensité ; il ne saurait plus être question de quelconque gratuité. Par contre, envisageons ce qui se fait de plus en plus : petits chargeurs pour batteries minuscules, toujours au cadmium-nickel pour lampes de poche ou batteries d'alimentation pour récepteurs-radio à semi-conducteurs. L'intensité de charge est minime et, pour cela, demande une douzaine d'heures de recharge, environ. Nous en revenons à l'intensité inférieure à celle qui est nécessaire pour faire entrer en rotation le disque du compteur. La figure 4 nous en fait voir le schéma : un transformateur abaisseur de tension : 220/8 volts, comporte au secondaire, une diode redresseuse **R** en série. A nouveau, l'intensité réclamée pour la recharge est faible et n'implique pas la rotation du disque du compteur.

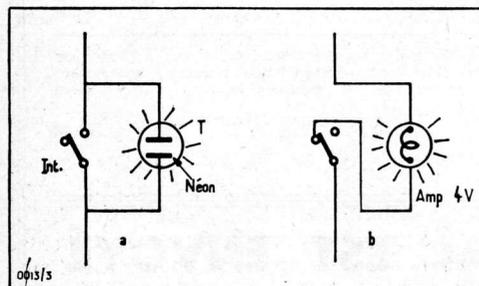


FIG. 5

On devine que c'est la faiblesse de l'intensité passante qui offre cet avantage. Certes, un moteur de locomotive électrique, fait pour recevoir 1 500 volts, mais travaillant sous une ligne à 25 000 volts, relève d'un schéma identique. Les redresseurs sont des thyristors, ce qui ne change rien à l'affaire. Mais la valeur des intensités passantes ne permet plus de parler de gratuité.

Un détail curieux

Bien des fois, il nous a été demandé : « Ces batteries que l'on recharge ainsi à volonté, paraissent de vraiment bonne composition : la charge implique un dégagement de gaz et — lorsqu'il s'agit de celles-là, tout y est hermétique. Pouvez-vous expliquer cette anomalie ? »

Certainement oui, car l'explication est facile : le régime de charge étant extrêmement faible, le dégagement de gaz est minime. Mais non inexistant ; en conséquence, l'enveloppe est extensible, se gonfle quelque peu à la charge et se dégonfle à la décharge. Voilà tout le système expliqué.

La veilleuse

Ici, nous avons affaire à plus simple : c'est un minuscule tube fluorescent directement branché sur le secteur ; c'est tout. Il en est pour 120 volts, d'autres pour 220 volts. L'allure est celle de la figure 5 et la luminosité ne risque pas d'éblouir ; c'est — à nouveau — la raison de sa gratuité. Mais elle suffit amplement la nuit, pour que la pièce où elle se trouve, ne soit pas plongée dans le noir complet ou, encore, que cette même veilleuse signal un interrupteur voisin, par exemple.

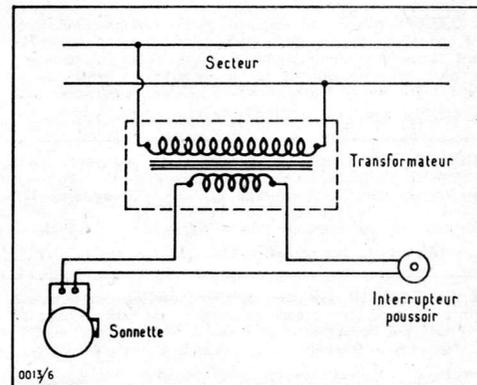


FIG. 6

La traditionnelle sonnette

Ce serait faire injure à nos lecteurs que vouloir leur apprendre le montage de la sonnerie partout rencontrée : un transformateur abaisseur de tension, une sonnette maintenant de plus en plus remplacée par un carillon de porte, ce qui ne change rien techniquement et un interrupteur à poussoir. Or, contrairement à ce que l'on pourrait supposer tout d'abord, l'interrupteur n'est pas placé en série dans le primaire du transformateur. Cela, pourtant, semblerait logique. Il n'en est rien car la ligne devrait alors être traitée comme pour le courant lumière : meilleur isolement, donc prix plus élevé. Cet interrupteur (fig. 6) est mis en série sur le secondaire du transformateur. Mais alors, dira-t-on, un enroulement branché en permanence sur le courant doit consommer, également en permanence ? Pas du tout. Avancer cela, c'est omettre les effets d'auto-induction :

INFORMATION

Electrification ferroviaire en Hongrie

La section de ligne Zahony-Nyiregyhaza n'est longue que de 65 km seulement. Son électrification pourrait donc être considérée comme un simple fait divers si cette mise en service ne constituait pas le dernier acte d'une réalisation de bien plus grande envergure : en effet, avec l'électrification de cette ligne, la traction électrique devient la règle sur la totalité de la grande artère ferroviaire hongroise allant de la frontière soviétique à l'Est jusqu'à la frontière autrichienne qu'elle atteint à la gare de Hegyeshalom, à l'Ouest. Une telle ligne est vitale pour les échanges commerciaux entre l'U.R.S.S. et le sud-ouest européen ; elle doit assurer un trafic important qui a amplement justifié son électrification totale.

En même temps que l'électrification, la ligne a bénéficié de nombreuses améliorations : renouvellement de la voie, rectification du tracé, installation de panneaux lumineux, mise en place d'équipements automatiques à tous les passages à niveau, transformation de plusieurs gares s'accompagnant de la construction de quais jusqu'alors inexistantes. Après achèvement de ces travaux, la circulation pourra être autorisée à la vitesse de 140 km/heure.

Précisons que l'électrification a été réalisée en courant monophasé sous 25 000 V, 50 hertz, et que la traction est assurée désormais par des locomotives munies de redresseurs au silicium, construites aux usines Ganz-Electricité et Ganz-Mavag.

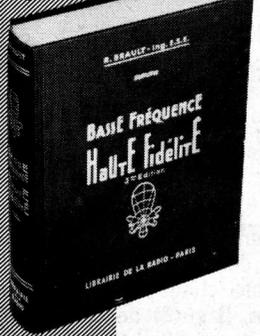
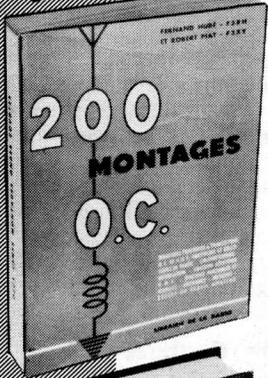
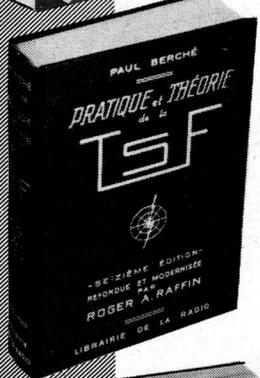
dans ce circuit ouvert (les secondaires des courants induits naissent qui s'opposent à l'établissement du courant dans le primaire. Il n'y a donc pas, cette fois, de consommation de courant en temps normaux. Et pendant le fonctionnement de la sonnette ou du carillon de porte, ce temps est infime, inappréciable, et une sonnette ainsi montée n'a jamais consommé un centime de courant pendant le cours de l'année.

Le rasoir électrique

Le signataire de ces lignes en a un sous la main ; il est de la même marque que la veilleuse de la figure 5 (Philips) ; dire qu'il ne consomme rien serait faux, car il arrive avec difficulté à faire tourner le disque. Mais de combien ? D'environ 0,6 watt en 6 minutes. Tous comptes faits, il faudrait plus de 5 ans, à raison « d'une barbe » journalière, pour arriver à consommer UN kilowatt. Voilà qui, à nouveau, nous rapproche de la gratuité.

On le voit, en bien des circonstances, il n'est encore que le courant électrique pour lutter contre la vie chère.

LIBRAIRIE DE LA RADIO



FONDEE il y a près de 40 ans la **Librairie de la Radio** s'est spécialisée dans l'édition de livres consacrés à la **Radioélectricité** (Emission, Réception Radio-Télé), la **Reproduction Sonore** et **l'Électronique**.

Elle s'est attachée la collaboration de techniciens éminents qui font autorité en la matière.

En plein centre de Paris, tout à côté de la station de métro **SENTIER**, la boutique de la Librairie de la Radio offre un choix considérable d'ouvrages.

A votre service !

NOUVEAUTÉ

MAINTENANCE ET SERVICE DES MAGNÉTOPHONES par P. Hémarquier

L'entretien des magnétophones - Contrôle et essais des magnétophones - Mise au point et perfectionnement des magnétophones - Pannes simples et dépannage rapide - Les pannes caractéristiques des magnétophones - La recherche rationnelle des pannes - Dépannage pratique et réparations des magnétophones - Les pannes des magnétophones de marque. Prix **22,00**

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

A LA DECOUVERTE DE L'ÉLECTRONIQUE, de Fernand Huré, 200 manipulations simples d'électricité et d'électronique. — Le but de cet ouvrage est de faire connaître les principes de base de l'électricité et de l'électronique par **manipulations simples**. — Il s'adresse à tous ceux qui désirent apprendre d'une manière plaisante les lois élémentaires de l'électricité et de l'électronique que les manuels classiques présentent le plus généralement de façon abstraite et aride. — Principaux chapitres : Courant continu - Champ magnétique - Courant alternatif - Diodes et transistors - Emission réception.

Volume broché, format 16 x 24, 128 pages - 118 schémas. Prix **12,00**

PRACTIQUE DE LA TELEVISION EN COULEURS, (R. Aschen et L. Jeanney). — Sommaire : Notions générales de la colorimétrie - La prise de vues en télévision en couleurs - Caractéristiques requises d'un système de télévision en couleurs - Comment reproduire les images de télévision en couleurs - Le procédé SECAM - Le système NTSC - Le système PAL - Les procédés de modulation SECAM, PAL et NTSC - Méthode de réglage pour la mise en route d'un tube image couleurs 90° - Description simplifiée des fonctions d'un téléviseur destiné au système PAL - Récepteur pour système PAL et SECAM.

Un volume relié, format 14,5 x 21 - 224 pages - 148 schémas. Prix **25,00**

PRACTIQUE ET THEORIE DE LA T.S.F. (P. Berché), seizième édition entièrement refondue et modernisée, par Roger-A. Raffin. — Le plus grand succès en librairie connu en France en matière de radiotechnique, magistralement réglé par Paul Berché, et dont les exposés, clairs et précis ont été conservés par Roger-A. Raffin, sans avoir recours aux mathématiques compliquées. Tous les nouveaux textes concernant les progrès récents de la technique radio-électrique ont été intercalés.

Le volume relié - Format 16 x 24 - 912 pages - 645 schémas. Prix **55,00**

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

Un volume broché, format 16 x 24, 693 pages, nombreux schémas. Prix **60,00**

BASSE FREQUENCE - HAUTE FIDELITE, (R. Brault, ing. ESE) (3^e édition). — Cet ouvrage traite les principaux problèmes à propos de l'amplification basse fréquence. L'auteur s'est attaché à développer cette question aussi complètement que possible, en restant accessible à tous, sans toutefois tomber dans une vulgarisation trop facile. Considéré comme le meilleur ouvrage traitant cette question

Un volume relié, format 15 x 21, 864 pages. Nouveaux schémas. Prix **60,00**

NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL EST ENVOYÉ GRATUITEMENT SUR DEMANDE

- Tous les ouvrages commandés seront expédiés dès réception du montant de la commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 0,70 F.
- Le franco de port est accordé pour toute commande égale ou supérieure à 100 F.
- Notre Compte de Chèques postaux est : PARIS 2 026-99.
- Nous ne faisons aucun envoi contre remboursement.

Pour la **BELGIQUE** et le **BENELUX**, vous pouvez vous adresser à la **SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES**
131, avenue Dailly - Bruxelles 3 - C.C.P. 670-07 (Mêmes conditions d'expédition)

PRÉCIS PRATIQUE

DES ENCEINTES ACOUSTIQUES

LES haut-parleurs, même à haute-fidélité, ne pourraient donner de résultats acoustiques suffisants, s'ils n'étaient pas placés dans des enceintes acoustiques ou fixés, à la rigueur, sur les panneaux plans, appelés *baffles* ou *écrans acoustiques*.

Les ondes sonores perçues par notre tympan sont constituées, en fait, par des variations continues de la pression de l'air ; elles sont déterminées par le diffuseur mobile du haut-parleur, qui comprime et raréfie alternativement les masses d'air, qui l'entourent. Ces variations locales de la pression formant les ondes sonores se propagent depuis le haut-parleur jusqu'à notre oreille, d'une manière qui peut sembler, en apparence, analogue à celle des rides circulaires produites à la surface de l'eau par la chute d'une pierre.

Mais, il ne suffit pas d'utiliser le haut-parleur *non monté, et à l'air libre*. D'abord la masse d'air en contact avec le diffuseur est ainsi beaucoup trop importante pour être mise en mouvement d'une façon efficace, et il y a un problème d'*adaptation plus ou moins analogue* à celui qu'on constate en électricité ou en électronique, lorsqu'il faut relier l'un à l'autre deux appareils d'impédances différentes.

Par ailleurs, le diffuseur conique du haut-parleur ne produit pas seulement des ondes sonores *vers l'avant*, grâce au déplacement de sa face frontale, mais également *vers l'arrière*, puisqu'il comporte une face arrière.

Lorsque le haut-parleur est à l'air libre, les deux catégories d'ondes sonores ne s'associent pas pour augmenter l'effet obtenu, mais, au contraire, *se combattent l'une l'autre*. Lorsque le cône produit une onde frontale à basse pression à l'avant, il se produit à l'arrière une onde à basse pression. Si les deux ondes agissent l'une sur l'autre, elles se composent plus ou moins complètement, et ce phénomène gênant est d'autant plus important que les fréquences des sons à reproduire sont plus faibles.

L'enceinte acoustique a pour but d'éviter ces deux inconvénients ; elle assure, dans les meilleures conditions, l'action du haut-parleur sur les masses d'air avoisinantes et la formation des ondes sonores et, d'au-

tre part, elle *sépare* les deux ondes sonores antagonistes frontale et arrière, de façon à éviter leur action mutuelle gênante, et à les faire collaborer pour le bien commun.

Le baffle simple

Le baffle, ou écran, comme l'indique son nom permet essentiellement la *séparation* et l'isolement des ondes sonores frontales et arrière et évite leur action mutuelle, de façon à assurer ou à améliorer la production des sons graves par le haut-parleur. En général, plus le baffle a une grande surface, plus il permet d'obtenir des résultats satisfaisants pour la reproduction des sons graves ; ceci explique déjà la difficulté d'assurer la reproduction correcte des sons graves avec des appareils de petites dimensions à haut-parleur intégré, tels que des magnétophones miniatures.

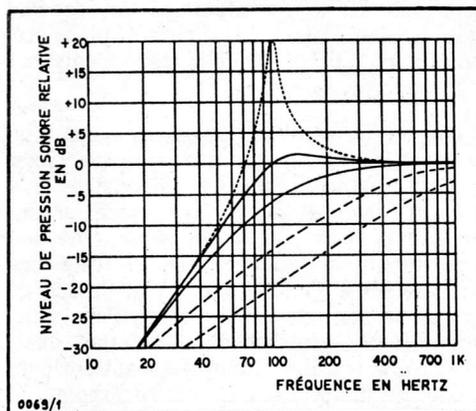


FIG. 1

Certains baffles permettent la séparation des deux ondes sonores pour toutes les fréquences ; certains autres ont seulement une action efficace sur une partie de la gamme, d'autres encore n'assurent pas seulement la séparation des deux catégories d'ondes, mais leur action concomitante.

Lorsqu'un haut-parleur est placé sur un baffle, le facteur essentiel qui détermine la fréquence limite obtenue sur les sons graves est la *fréquence de résonance propre*

du haut-parleur, sa résonance lorsqu'il est placé dans l'enceinte, ou même un nouvel effet de résonance déterminé par la présence du haut-parleur dans le système acoustique.

Beaucoup de profanes s'imaginent que les effets de résonance du haut-parleur sont toujours nuisibles, et qu'il est indispensable d'amortir très fortement le système, de façon à réduire au minimum ces effets, c'est-à-dire le renforcement de certains sons particuliers.

En fait, certaines résonances sont nuisibles ou gênantes, mais la résonance propre fondamentale du haut-parleur, de même que les résonances de l'enceinte peuvent être *déterminées* ou *contrôlées* de telle sorte qu'elles assurent un excellent fonctionnement sur les basses fréquences. Ce fait est représenté sur la figure 1, dont le graphique montre différentes courbes de réponse du haut-parleur, pour des systèmes de baffles variés.

Les courbes représentées en traits pleins montrent les résultats obtenus avec des haut-parleurs à haute-fidélité de bonne qualité, la courbe en pointillé indique le résultat obtenu avec un haut-parleur bon marché à aimant peu puissant, et les courbes tiretées montrent le résultat obtenu avec un appareil très fortement amorti, dans lequel le coefficient de surtension est réduit.

Le signal de sortie du haut-parleur s'abaisse de 1/10, soit de 20 dB par rapport à sa valeur pour 100 Hz, pour un coefficient Q de 0,1. Les résultats en basse fréquence de la combinaison du haut-parleur et du baffle sont déterminés seulement par la fréquence et l'intensité de la résonance ; le niveau de sortie pour 40 Hz est augmenté s'il y a une diminution de la fréquence de résonance qui assure le déplacement des courbes vers la gauche ; au contraire, une augmentation de la fréquence de résonance détermine un décalage des courbes vers la droite.

Il existe un très grand nombre de baffles d'enceintes acoustiques et de coffrages divers destinés à contenir des haut-parleurs. On en présente chaque jour de nouveaux, mais, en fait, il suffit de considérer essentiellement cinq types de base indiqués sur la figure 2, et constituant le *baffle in-*

fini, le pavillon replié, le tube résonant, le boîtier très réduit moderne et le boîtier à évent, dit aussi bass reflex.

Le baffle infini

Ce système constitue l'élément de base du plus grand nombre des enceintes actuelles ; il ne doit pas augmenter la fréquence de résonance du haut-parleur au-dessus de la valeur constatée à l'air libre, et il est constitué, en fait, par un boîtier simplement fixé sur une paroi, dans laquelle est pratiquée une ouverture de dimensions convenables correspondant à la surface du diffuseur. La résonance plus basse est due à la masse d'air traditionnelle, qui se trouve à l'intérieur de l'enceinte, et qui entre ainsi en vibration pour une fréquence déterminée.

Le baffle infini serait théoriquement un écran de très grande surface, et théoriquement infini. Les haut-parleurs disposés dans une ouverture pratiquée à travers les murs séparant deux pièces d'un appartement, ou sont montés à l'intérieur des portes d'armoires fermées sont disposés, en principe, sur des baffles infinis.

Un tel montage offre des avantages, en raison de la surface très importante de l'écran de fortune ainsi réalisé ; mais, les problèmes pratiques posés sont nombreux. Les fréquences élevées rayonnées dans la pièce correspondant à la face frontale du haut-parleur, et les portes servant de support improvisé sont rarement disposées aux emplacements nécessaires. Comment, d'ailleurs, trouver deux portes pouvant servir à installer deux haut-parleurs stéréophoniques.

Les dimensions du baffle plan ordinaire dépendent de la fréquence des sons les plus graves à reproduire. On démontre facilement que le côté L de l'écran doit avoir pour longueur $340 : 2 F$, en mètres. On peut également dire, ce qui revient au même, que le diamètre de l'écran doit être égal, au minimum, à la demi-longueur d'onde acoustique de la vibration la plus basse à transmettre.

Théoriquement, pour produire des sons de 20 Hz, il faudrait un écran de 4 m 25 de côté, pour la fréquence de 100 Hz de 0 m 85, et pour la fréquence 1 000 Hz de 0,08 m. En réalité, pour une surface plus réduite que celle correspondant à la valeur théorique, le son grave n'est évidemment pas supprimé, mais affaibli.

La distance entre la face frontale et la face arrière du haut-parleur doit cependant être, au minimum, d'une demi-longueur d'onde et, pour obtenir des applications en haute-fidélité, il est assez difficile, dans les conditions habituelles, d'adopter ce système simple et peu coûteux, parce que pour obtenir un résultat appréciable sur les sons graves, par exemple, pour une fréquence de 40 Hz, la longueur du côté doit être ainsi de l'ordre de plusieurs mètres.

La forme la plus commune du baffle est donc le coffret à ouverture arrière, cons-

titué, en réalité, par un baffle plat, avec les côtés repliés et les résultats sont analogues, à condition que la profondeur du boîtier dépasse $1/8$ de la longueur d'onde sonore. C'est le cas, d'ailleurs, des coffrets de radio-récepteurs à haute-fidélité ou des meubles radio-phonographiques, dans lesquels les haut-parleurs sont intégrés.

Une des caractéristiques les plus gênantes de ce type d'enceinte consiste dans le phénomène de résonance déterminé par la masse d'air enfermée entre les parois. Cet effet de résonance du boîtier augmente le mouvement du diffuseur et, par suite, le volume sonore.

Cette résonance se produit souvent sur la gamme de 100 à 200 Hz, et détermine des sons de traîneau qui suppriment

pas d'effet gênant sur la résonance propre du haut-parleur.

En fait, une reproduction de qualité avec une enceinte de ce type exige, en principe, un coffret de grandes dimensions. C'est pourquoi ce modèle d'enceinte est ainsi rarement utilisé dans les installations modernes.

Les enceintes fermées miniatures

Dans les installations modernes, on trouve de plus en plus des haut-parleurs contenus dans des enceintes de volume très réduit adaptées aux nécessités des logements, de section carrée ou rectangulaire, avec les différents éléments disposés plus ou moins horizontalement, soit sous la

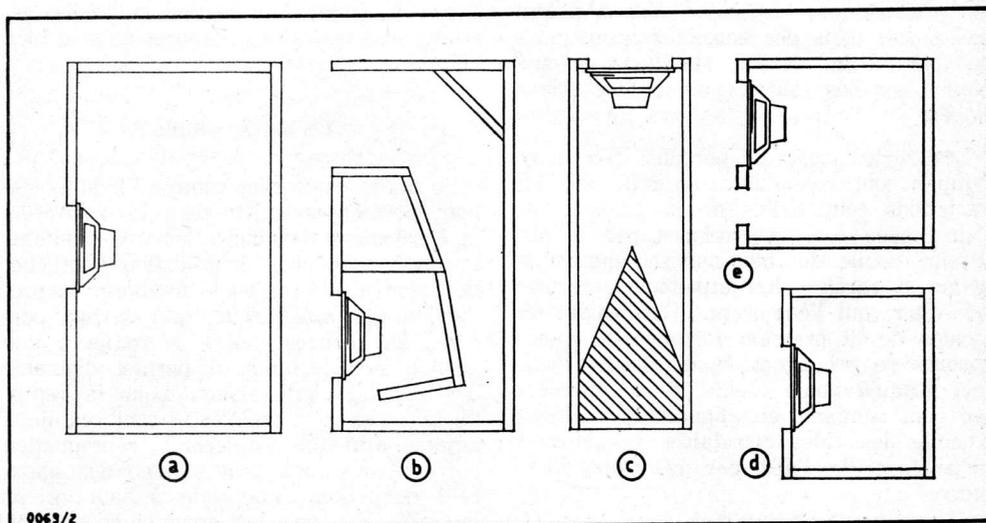


FIG. 2

tout naturel de l'audition et la rendent désagréable ; ils sont d'autant plus prononcés que la profondeur de l'ébénisterie est plus grande.

La limite pratique de dimensions d'un système de ce genre est atteinte, lorsqu'une augmentation des dimensions n'a plus d'influence sur la résonance propre du haut-parleur. Un baffle efficace ne doit évidemment pas augmenter la fréquence de résonance du haut-parleur au-dessus de la valeur atteinte à l'air libre, d'où la nécessité, en principe, d'un volume aussi grand que possible. Pour des haut-parleurs d'une trentaine de cm, par exemple, on peut envisager normalement des boîtiers de 400 à 600 dm³.

Le rayonnement provenant de la face arrière du cône risque de produire des ondes stationnaires dans les boîtiers fermés de grandes dimensions. Il peut ainsi se produire des interférences avec les mouvements du diffuseur, d'où des pointes et des creux dans la courbe de réponse. Ces résonances peuvent être réduites ou supprimées en recouvrant la surface intérieure du coffret avec une couche épaisse d'un matériau acoustique absorbant et, par exemple, d'une couche de fibre de verre de 8 à 10 cm d'épaisseur, qui n'a

forme de colonne sonore, avec plusieurs haut-parleurs disposés les uns au-dessus des autres.

Dans ce système, la fréquence de résonance du haut-parleur est plus ou moins modifiée par suite de la résistance et de l'élasticité de l'air contenu à l'arrière du cône. La masse d'air agit comme un ressort qui augmente la résonance dans une proportion de trois à quatre fois et, pour cette raison, les boîtiers, dont le volume n'est souvent pas plus grand que celui d'un gros livre, doivent être équipés avec des haut-parleurs présentant une très faible résonance à l'air libre.

Cet effet de « ressort » de l'air est inversement proportionnel au volume du coffret, et au diamètre du haut-parleur ; par exemple, en doublant le volume de l'ébénisterie, on réduit ce phénomène de moitié, et en diminuant de moitié le diamètre du haut-parleur, on le réduit à $1/16$ de sa valeur initiale.

Ces détails de constructions permettent d'obtenir des résonances plus faibles, et c'est toujours, en principe, la résonance qui détermine la limite de fréquence la plus basse, qui peut être obtenue. Les meilleurs modèles d'enceintes miniatures de ce type permettent, cepen-

dant, l'utilisation de haut-parleurs pour sons graves de 20 à 25 cm, mais on utilise très rarement des modèles de l'ordre de 30 cm.

Ces petits systèmes de haut-parleurs sont de plus en plus adoptés, même par les auditeurs difficiles ; mais leur rendement assez faible doit être considéré comme une conséquence naturelle des efforts de fabricants pour réduire la fréquence de résonance du haut-parleur.

Un cône plus réduit exige, en effet, un déplacement plus important de la bobine mobile, ce qui nécessite, à son tour, l'emploi d'un bobinage plus long et plus lourd ; une partie de l'enroulement se déplace ainsi en dehors du champ magnétique de l'entrefer, et l'efficacité diminue.

L'emploi d'une bobine mobile plus lourde et, dans certains cas, d'un cône, réduit la résonance, mais aussi le rendement ; certains boîtiers de ce genre de volume réduit sont complètement remplis de fibre de verre ; il en résulte une résistance acoustique, ce qui diminue encore le rendement, en raison de la perte d'énergie qui en résulte.

La quantité des sons graves produite par une enceinte de dimensions très réduites a, cependant, pu être améliorée, comme l'expérience le montre par l'utilisation de haut-parleurs récents à *suspension très souple*, malgré toutes les difficultés théoriques du procédé.

Tubes ou colonnes sonores

Le principe du système est le même que celui d'un *tuyau d'orgue*, et consiste dans la mise en vibration, pour une fréquence déterminée, d'une masse d'air contenue dans le tube ou la colonne. L'emploi d'un tube assure une augmentation du volume acoustique de l'enceinte et la résonance du haut-parleur est donc plus faible. Ce tube peut avoir une extrémité fermée ou ouverte opposée au haut-parleur.

Le tube à extrémité fermée, ayant la forme généralement d'une colonne verticale de section carrée ou circulaire, peut être considéré comme un cas spécial de l'enceinte fermée, dans laquelle une dimension est très augmentée.

L'enceinte *en labyrinthe* est, en fait, formée par un tube replié et ouvert, dans lequel on utilise la radiation sonore à l'extrémité ouverte pour renforcer les sons produits par le haut-parleur. Ces baffles présentent généralement des résonances accentuées pour plusieurs fréquences, ce qui exige l'utilisation rationnelle de matériaux acoustiques absorbants.

Les enceintes bass réflex

Ce sont, en fait, des enceintes fermées modifiées, qui comportent des événements de différentes formes, établis à la partie frontale du boîtier, et qui permettent aux ondes sonores produites par la face arrière du diffuseur d'agir à l'avant de l'ap-

pareil. Il ne se produit pas une suppression de l'onde arrière comme dans les autres dispositifs.

Un circuit accordé est produit par la masse d'air dans l'évent ou autre ouverture, et par la compliance de l'air qui se trouve à l'intérieur de l'enceinte. Les phases des ondes sonores doivent assurer un renforcement final de la production obtenue ; la combinaison formée par le coffret du haut-parleur devient ainsi un système constitué par deux circuits accordés couplés d'une manière très serrée. La résonance initiale est remplacée par deux autres, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de la résonance du haut-parleur.

L'enceinte joue le rôle d'un baffle plat très réduit pour les fréquences inférieures à la résonance la plus faible, puisque les ondes sonores provenant de l'évent et du haut-parleur sont opposées. Sur la zone intermédiaire entre les deux résonances, la plus grande partie des sons est produite par l'ouverture frontale, tandis que le cône se déplace relativement peu.

Pour la résonance supérieure, l'évent et le cône agissent ensemble ; il en résulte une augmentation du son total produit. Pour des fréquences encore plus élevées, l'enceinte joue le rôle d'un boîtier fermé, comme si l'évent était supprimé.

Les dimensions de l'évent jouent un rôle important. Une enceinte de volume donné peut être accordée sur une bande de fréquences assez large, en modifiant simplement la surface de la fenêtre. Lorsqu'on réduit cette surface, on abaisse la fréquence de résonance. On obtient le même résultat en augmentant l'épaisseur de la paroi, en prolongeant l'évent intérieurement par une tubulure.

Il est inexact de croire qu'on peut réaliser une enceinte très réduite, cependant, en employant un tube ou un conduit disposé en arrière de l'évent. Une tubulure de ce genre permet d'accorder l'enceinte sur des basses fréquences, lorsque le volume est faible, la limite des basses fréquences est déterminée par le rapport de la résistance opposée par la masse d'air enfermée, à la rigidité de la suspension du haut-parleur. Lorsque le volume de l'enceinte diminue, la rigidité de l'air augmente, ce qui limite la fréquence de coupure.

Une seconde erreur consiste à croire qu'une enceinte fermée peut donner de meilleurs résultats, d'une manière très générale, si on la modifie de façon à assurer son fonctionnement en bass reflex. Certains boîtiers sont trop réduits, et d'autres trop grands, au contraire, pour être munis d'un évent ; un boîtier trop grand produira des sons graves cavernaux, plutôt qu'une augmentation de la limite de coupure. Un boîtier trop réduit, d'un autre côté, déplacera la limite de coupure des sons graves, et entraînera une perte sur les sons graves. De tels boîtiers ne doivent pas être modifiés.

De meilleurs résultats sont obtenus, en fait, si le volume de l'enceinte est tel que la résonance à l'air libre du haut-parleur

soit augmentée dans un rapport de 1,6 fois dans le boîtier ne comportant pas d'évent. Une enceinte de cette dimension, convenablement accordée, assure une extension efficace de la réponse sur les sons graves, et évite les sons de tonneau, pourvu qu'on utilise un amortissement suffisant.

En comparaison avec le coffret complètement fermé, on constate le point de demi-puissance, c'est-à-dire pour un affaiblissement de 3 dB, pour une résonance du haut-parleur en baffle fermé d'environ 0,7, ce qui correspond à une extension de la gamme des basses fréquences d'environ un demi-octave.

L'emploi des conduits ou des tubes en arrière de l'évent peut être effectué rationnellement sans difficulté ; un évent est, en fait, un tube d'une longueur égale à l'épaisseur de la paroi du coffret ; la fréquence sur laquelle l'enceinte est accordée doit être la résonance du haut-parleur à l'air libre. Elle est obtenue en faisant varier les dimensions de l'évent et du tube, comme cela, d'ailleurs, a été étudié dans un article du même numéro.

Le choix d'un évent seul, ou combiné avec un tube, dépend parfois de la dimension de l'évent seul. Souvent, la résonance nécessaire est si faible, que la surface de l'évent est seulement de quelques cm² ou dizaine de cm², un évent réduit est peu efficace, et l'air qui le traverse produit des bruits gênants de sifflement.

Dans ces conditions, la surface de l'évent est augmentée arbitrairement, et la résonance convenable est obtenue en lui ajoutant un tube arrière.

Mais, dans tous les cas, la construction de l'enceinte doit être rigide, et étanche. Le baffle *n'est pas un panneau sonore*, comme celui utilisé dans un piano ; c'est seulement, un système qui doit contrôler les ondes formées par les diffuseurs.

Toute vibration des parois absorbe de la puissance, et peut déterminer un rayonnement des ondes sonores parasites. Il en résulte des interférences des sons de raclement, des « pointes », ou, au contraire, des « trous » sonores dans la courbe de réponse.

L'épaisseur minimale du matériau est de l'ordre de 8 à 9 mm, et, pour de petits boîtiers, on peut même employer des plaques de 12 mm. La rigidité est indispensable ; l'essai doit être fait au centre de tous les panneaux avec une pointe de contrôle ; tout panneau vibrant produit des sons parasites de « tambour ».

Enfin, toutes les enceintes doivent être étanches, d'où l'emploi nécessaire de nombreuses vis à bois et de colle pour assurer l'étanchéité des joints, et de mastics efficaces pour assurer la maintenance. Les haut-parleurs doivent être fixés au baffle de façon très serrée, de telle sorte qu'il ne puisse y avoir aucune fuite d'air par la périphérie ; toute fuite risque d'affaiblir le rendement sur les basses fréquences du système formé par le haut-parleur et le baffle.

LES AMPLIFICATEURS BASSE FRÉQUENCE

par Ch. OLIVÈRES

DEPUIS quelques années la question des amplificateurs se pose d'une façon légèrement différente suivant que les amplificateurs sont à lampe ou à transistors. Nous allons donc traiter de la technique des amplificateurs en considérant d'une part les amplificateurs à lampes et ensuite les amplificateurs à transistors. Mais avant mettons les choses au point.

Bien que beaucoup pensent que les amplificateurs à lampes tendent à disparaître la réalité est légèrement différente, car les amplificateurs à lampes de grande puissance — au-dessus de 20 watts par exemple — coûtent moins cher et sont parfois beaucoup plus fiables que les amplificateurs à transistors. On peut affirmer qu'actuellement la plupart des professionnels de la musique : formations, orchestres ou chanteurs — et tous les professionnels de la sonorisation utilisent des amplificateurs à lampes.

LA PUISSANCE DES AMPLIFICATEURS

Mais nous venons de parler de watts et si cette unité voulait bien dire quelque chose il y a quelques années, on peut dire qu'aujourd'hui cela ne signifie plus rien. C'est dommage car ceci permet à des vendeurs peu scrupuleux d'induire en erreur leurs clients. Expliquons-nous.

Il y a de nombreuses années, quand il n'existait pas de lampes de puissance valable, des constructeurs peu scrupuleux indiquaient comme puissance effective de l'amplificateur, la puissance absorbée. Traduit en langage clair, cela signifiait que si l'étage final avait un rendement de 50 % et une consommation de 5 watts. L'amplificateur était dit avoir une puissance de 5 watts alors qu'en réalité la puissance de cet amplificateur était de 2,5 watts. La puissance d'un amplificateur doit être exprimée en watts efficaces obtenus par la

formule suivante : $\frac{E^2}{R} = W$ où E est la

tension efficace à 1 000 Hz et R l'impédance du haut-parleur à la même fréquence. Si l'on dispose d'une source à 1 000 Hz et qu'on l'applique à un amplificateur, on peut très facilement mesurer la tension efficace avec un « Contrôleur » moderne ayant une résistance de 2 000 Ω (en alternatif) par volt. Exemple : si la tension mesurée est de 4 volts et l'impédance du haut-parleur de 4 Ω, la puissance de l'amplificateur sera

$$\frac{4 \text{ V} \times 4 \text{ V}}{4 \text{ } \Omega} = 4 \text{ watts.}$$

Cette méthode mesure est aussi valable, qu'il s'agisse d'un amplificateur à lampes ou d'un amplificateur à transistors.

Reste à avoir une source à 1 000 Hz. On la trouve presque toujours sur les disques édités par le Festival du Son, sur les disques de fréquences édités par presque tous les éditeurs sérieux de disques, et puis aussi avant toutes les émissions radio ou T.V. Mais, dans ce dernier cas, c'est quelquefois trop bref ; dans ce cas, on tourne la difficulté en enregistrant le 1 000 Hz sur bande. (Cela donnera d'ailleurs l'occasion de vérifier si le pleurage du magnétophone est faible.)

Le marché était alors bien organisé, tout le monde parlait le même langage lorsque les transistors sont apparus. Evidemment

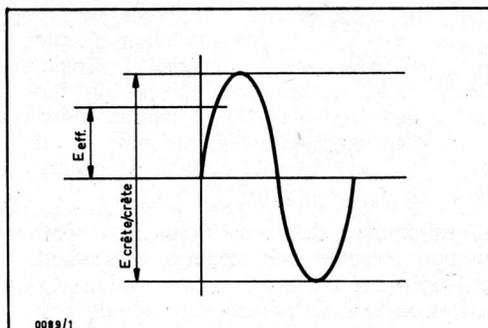


FIG. 1

la situation n'était plus la même, alors qu'une modeste ECL82 permettait une puissance efficace de 2,5 watts, une EL84 celle de 4 watts, un push de 2 x EL84, une puissance de 11 watts, un push de 2 x EL34, une puissance de 30 à 80 watts, il était ridicule de porter l'amplificateur de quelques centaines de milliwatts et avec des transistors de grande puissance d'amplificateurs de 1 ou 2 watts.

Alors, pour sauver la face, on a commencé à faire le calcul des watts de deux autres façons.

D'abord, on a parlé de watts tout court sans préciser qu'il ne s'agissait pas de watts efficaces, mais de watts crête. Regardons ce qu'on entendait par là. Un volt-mètre mesure la tension efficace qui résulte de l'intégration de la sinusoïde. Un radiateur électrique, une lampe d'éclairage, un transformateur, etc... Sont déclarés pour une tension efficace donnée car la simple

opération $\frac{E^2}{R}$ permet de connaître le nombre de watts réellement disponibles.

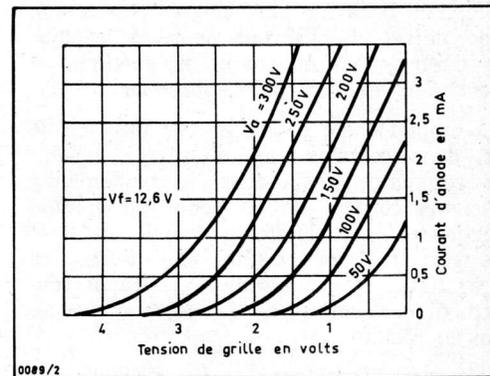


FIG. 2

La figure 1 nous montre que cette tension efficace ne représente qu'une partie de la tension de crête. Cette tension de crête, on peut très bien la mesurer sur l'écran d'un oscilloscope et on peut même mesurer sur l'oscilloscope la tension crête-crête. Alors tous les constructeurs américains d'amplificateurs à transistors se sont jetés sur cette possibilité et sans aucune indication autre ont décrété que les puissances des amplificateurs seraient données en watts crête. On arrive alors à ce paradoxe de trouver des amplificateurs américains ayant des volumes trois fois inférieurs à ceux des amplificateurs français pour la même puissance « commerciale ».

C'est logique puisque la tension crête est égale à la tension efficace multipliée par $2\sqrt{2}$ soit 2,8.

Donc si la puissance d'un amplificateur est exprimée en watts crête, elle apparaîtra comme étant 2,8 fois supérieure à ce qu'elle est en réalité.

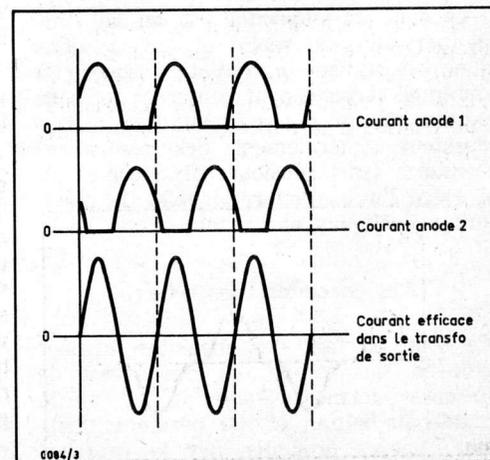


FIG. 3

Nous trouvons là la justification de la différence de volume des amplificateurs dont nous parlions plus haut.

Mais la chose commune commence à être connue, alors on a vu apparaître une nouvelle dénomination : Puissance Musicale. Ceci demande également une explication.

Dans cette formule la puissance exprimée représente bien une puissance efficace, mais avec une restriction mentale. Cette formule n'est d'ailleurs utilisée que dans les amplificateurs à transistors et voici pourquoi. Dans un amplificateur à lampes, l'étage de sortie, s'il est bien étudié, peut fonctionner indéfiniment à sa puissance maximum.

Il n'en est pas de même dans un amplificateur à transistors où l'étage de sortie travaille en classe B. Nous verrons plus loin ce que cela veut dire, mais nous pouvons déjà en donner une traduction.

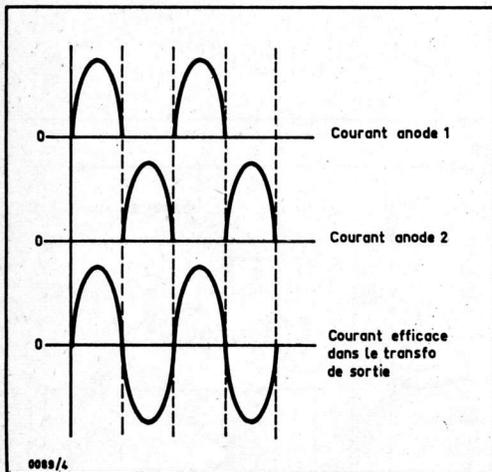


FIG. 4

Quand un étage push-pull travaille en classe B, le courant de travail peut atteindre jusqu'à dix fois le courant de repos.

Cela est très intéressant car les transistors ont tendance à chauffer lorsqu'ils débitent un courant important. Avec cette formule, les transistors ne débitent un courant important que lorsqu'ils travaillent. Pendant les périodes de repos leur débit est très faible ; ils ne chauffent donc pas. Lorsqu'un amplificateur est chargé de reproduire de la musique, il y aura des passages en pianissimi et d'autres en fortissimi. Comme le débit ne sera important que dans les fortissimi, c'est-à-dire pendant de courts instants, les transistors de puissance n'auront pas le temps de chauffer.

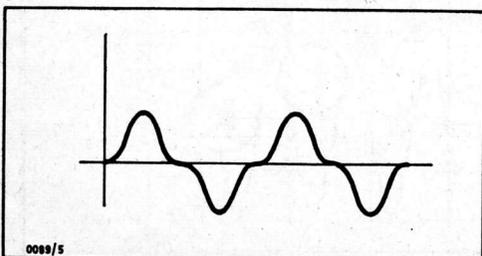


FIG. 5

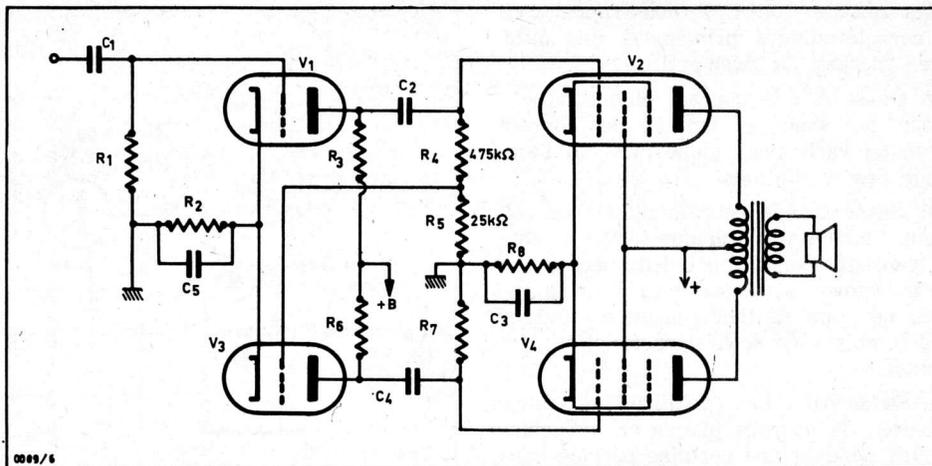


FIG. 6

Alors les fabricants mesurent cette puissance, qui précisons-le ne pourrait pas être maintenue longtemps et l'appelle alors Puissance musicale.

C'est pourquoi nous parlons plus haut de restriction mentale, car la puissance musicale ne peut être donnée que pendant de courts instants. En fait, cette notation n'est pas tellement mauvaise, car elle donne la puissance disponible dans les pointes de modulation.

Mais malheureusement cela ouvre la porte à tous les abus, car l'indication de puissance est liée au système de refroidissement des transistors de sortie, et comme chaque construction a ses idées sur la question...

Les classes A - AB - B - C

Les étages de sortie de tous les amplificateurs travaillent dans une de ces quatre classes. Il est assez difficile pour un non technicien de bien comprendre de quoi il s'agit s'il n'est pas en mémoire une particularité de toutes les lampes ou tous les transistors.

La figure 2 donne une série de courbes où en abscisses sont portées les tensions de polarisation et en ordonnées les débits correspondant à ces tensions de polarisation.

On y voit clairement que pour une tension d'anode de 150 volts et une polarisation grille de $-0,5$ V, le débit sera de 2,1 mA, pour la même tension d'anode le débit sera nul de $-2,3$ volts.

Cette dernière tension de polarisation s'appelle la tension de cut off : A cette tension la lampe ne débite pas.

Si la grille est polarisée à $-2,3$ volts et qu'on lui envoie une tension sinusoïdale de 2 volts crête/crête, la tension positive de la sinusoïde amènera la grille à une tension variant de $-2,3$ V à $-1,3$ volts et la tension négative de la sinusoïde à une position de $-2,3$ V à $-3,3$ volts. Dans le premier cas, la lampe débitera jusqu'à 0,6 mA. Dans le deuxième, elle ne débitera absolument pas puisque la grille sera devenue encore plus négative.

Il est évident que si nous ne disposons que d'une seule lampe, elle doit être po-

larisée de telle sorte que jamais la tension alternative appliquée à la grille ne permette à la tension de polarisation d'atteindre le point de cut off.

Il n'en est pas de même si on utilise un push-pull et la figure n° 3 montre que si une lampe se met au cut off la seconde lampe qui travaille en opposition de phase va prendre le relais et rétablir la situation comme le montre la dernière partie du dessin. Cette figure montre ce qui se passe en classe AB. On remarque, en effet, que la coupure de la sinusoïde dans chaque lampe ne se produit pas exactement au milieu de la sinusoïde. La polarisation des lampes n'est pas exactement réglée au point de cut off, donc elles amplifient une partie des tensions négative de la sinusoïde.

Dans les amplificateurs qui sont dits travaillant en classe B on devrait trouver un régime de travail correspondant à la figure 4, mais le moindre dérèglement de la polarisation nous donnerait des déformations de la sinusoïde semblables à celles de la figure 5.

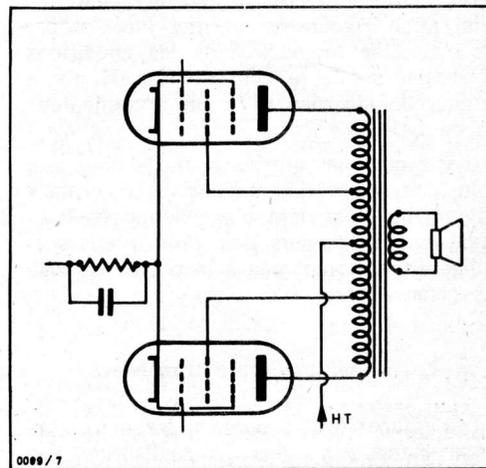


FIG. 7

Les constructeurs des amplificateurs à transistors polarisent ceux-ci à une tension très légèrement supérieure à cut-off, c'est-à-dire qu'ils laissent les transistors fonctionner avec un très léger courant, dit courant de repos.

Pour résumer tout ceci, nous rappellerons les caractéristiques principales des différentes classes de push-pull.

En classe A : le courant plaque ou collecteur ne s'annule jamais, le courant moyen ne varie pas, quelle que soit l'amplitude des oscillations.

En classe B : le courant plaque ou collecteur s'annule dans chaque lampe ou chaque transistor pendant une demi-période. Le courant moyen varie de zéro à un maximum. Le point de fonctionnement statique est à la naissance de la caractéristique dynamique.

En classe AB : Les conditions sont intermédiaires, le courant plaque ou collecteur s'annule pendant une certaine période dans chaque lampe ou dans chaque transistor. Le courant plaque ou collecteur s'ajoute au courant moyen qui l'aide à éviter les distorsions.

Les amplificateurs à lampes

Nous considérons comme amplificateur uniquement les étages terminaux, c'est-à-dire l'étage déphaseur et l'étage push-pull final.

La figure 6 donne le schéma théorique de tous les amplificateurs à lampes modernes en ce qui concerne le push-pull final. Mais il existe de nombreuses variantes en ce qui concerne l'étage déphaseur. Comme ils sont tous valables, nous n'en parlerons pas. Par contre, il est intéressant de remarquer que nous avons toujours un transformateur de sortie rigoureusement adapté à l'impédance de ces haut-parleurs. On a dit beaucoup de mal des transformateurs de sortie. En fait, avec les matériaux magnétiques modernes, ils peuvent être d'excellentes qualités et nous avons mesuré des amplificateurs à transformateur de sortie ayant des courbes de réponse droites de 30 à 150 MHz.

Le transformateur de sortie avec son adaptation rigoureuse permet aux lampes de travailler toujours dans les conditions déterminées par le constructeur. Il n'y a jamais de surprise avec un amplificateur de ce type.

Il y a quelques années la mode était aux transformateurs dits « à prises d'écrans » (fig. 7) qui donnaient d'excellents résultats mais qui exigeaient des précautions spéciales qui n'étaient pas à la portée de tous les constructeurs.

Les amplificateurs à transistors

Les figures 8 et 9 donnent les deux versions remontées dans la réalisation des étages de sortie des amplificateurs à transistors. La figure 8 représente un amplificateur très classique avec un transformateur de déphasage et un transformateur de sortie. La figure 9 représente le schéma d'un amplificateur sans transformateur, tel qu'il a été publié par Thomson (actuellement SESCO) en 1960, ceci pour faire date et montrer que les amplificateurs sans

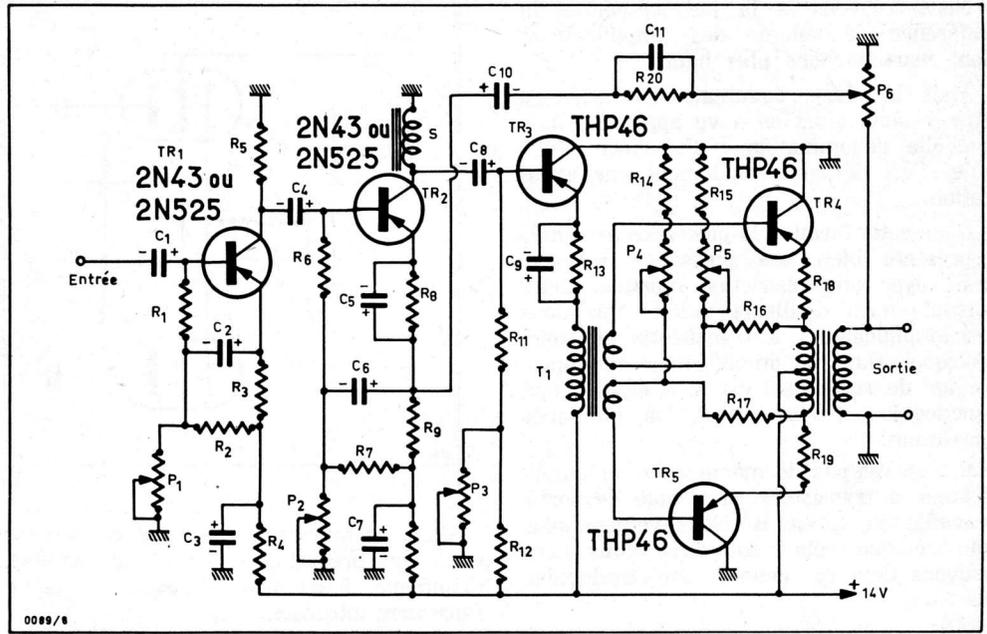


FIG. 8

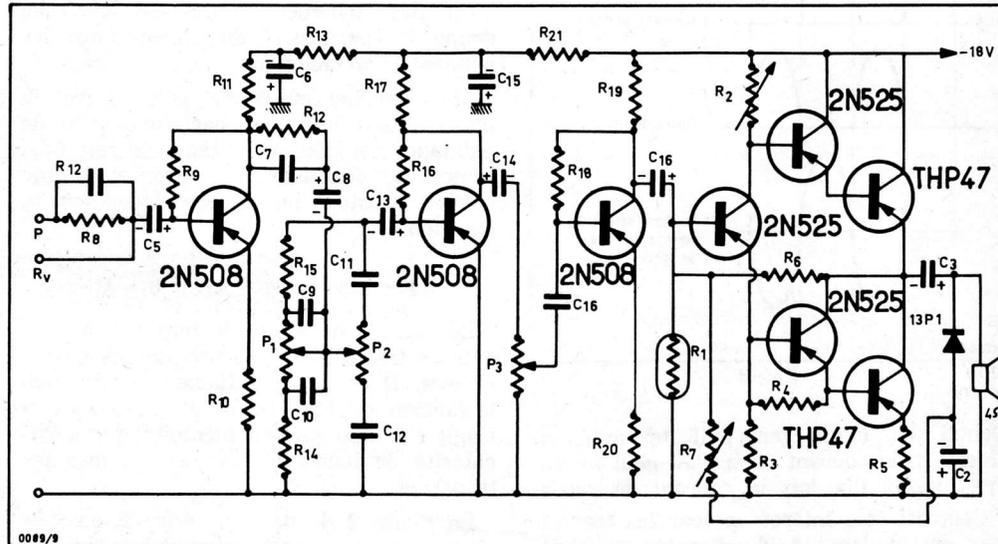


FIG. 9

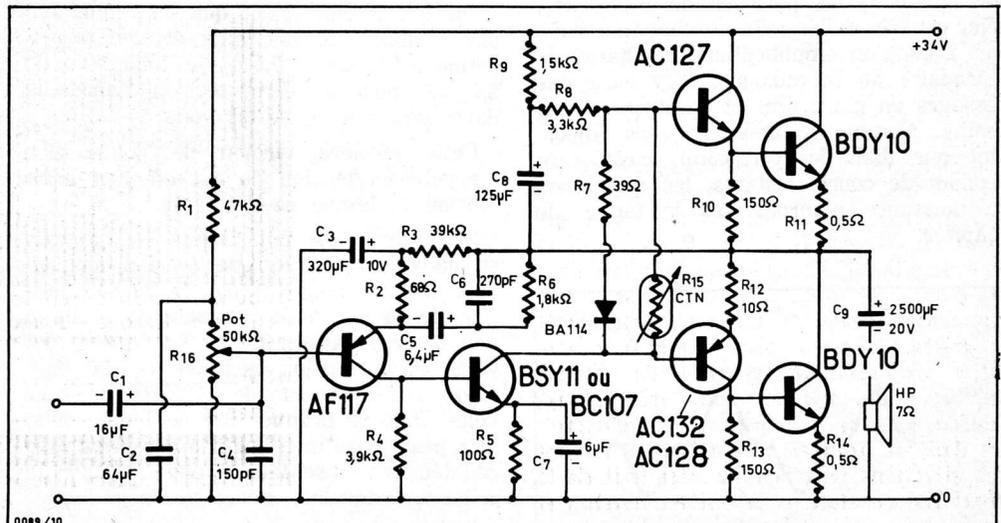


FIG. 10

transformateur ne datent pas d'hier. Nous le comparons au schéma de la figure 10 qui est une version moderne d'amplificateur sans transformateur et on notera l'utilisation des transistors PNP seulement en sortie. Si la formule des amplificateurs à transistors sans transformateur se développe c'est sans doute la solution du schéma (fig. 11) qui sera adoptée. Aujourd'hui, on considère encore que les transistors complémentaires de grande puissance sont trop chers pour des réalisations commerciales (au-dessus de 15 watts).

Le point critique des amplificateurs sans transformateur est l'adaptation de l'impédance du haut-parleur à la sortie de l'amplificateur. Il semble qu'on tâtonne encore un peu et nous conseillons à nos lecteurs des essais subjectifs avec des haut-parleurs d'impédance diverse, car tous les haut-parleurs n'ont pas l'air de réagir directement en fonction de l'impédance nominale.

Précaution à prendre avec ces amplificateurs : l'étage de sortie doit être toujours chargé par un haut-parleur (ou une résistance) sous peine de destruction des transistors de sortie.

Conclusion

Le dernier Festival du Son nous a montré que plus de 70 % des matériels présentés étaient transistorisés, mais les résultats

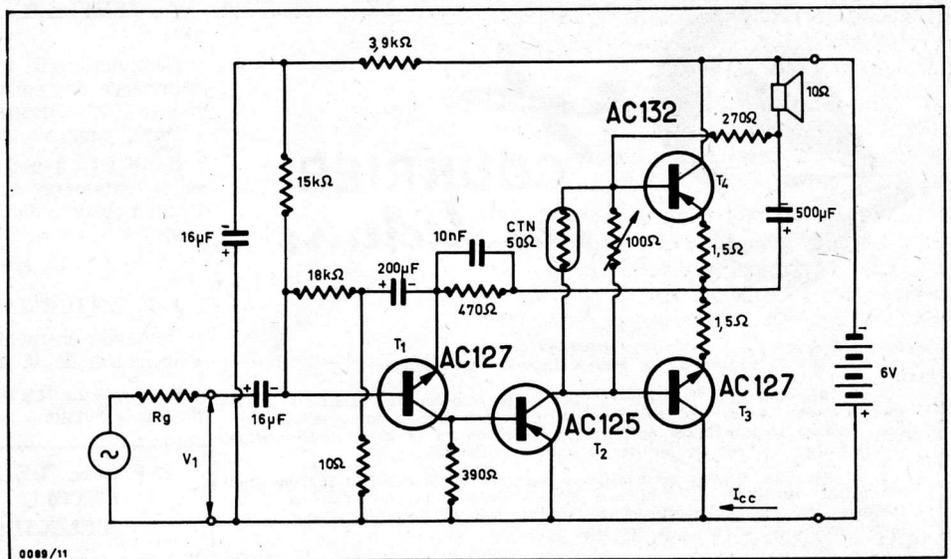


Fig. 11

obtenus étaient excellents dans tous les cas. Les taux de distorsion sont vraiment négligeables, mais un gros problème reste encore à résoudre : c'est celui des haut-parleurs dans la pièce d'écoute.

Certains auteurs recommandent aussi l'emploi d'amplificateurs de très grande puissance, Si cela était valable lorsque les distorsions ne pouvaient disparaître que si

des amplificateurs puissants étaient utilisés à faible puissance. Maintenant la question est différente, comme nous le disions plus haut. Nous estimons que des amplificateurs de 2 x 4 watts à 2 x 10 watts peuvent donner satisfaction aux plus difficiles dans les conditions d'écoute qui sont permises dans les appartements.

Ch. OLIVERES.

LES P. ET T. REPENDENT AUX RADIO-AMATEURS

Il avait été demandé par les radio-amateurs, non sans juste raison d'ailleurs : « Pourquoi leur puissance d'émission autorisée en France, est-elle limitée à 100 watts (ce qui est peu évidemment), tandis qu'à l'étranger, cette puissance est portée à 1 000 watts, soit dix fois plus ?

La réponse de l'Administration est celle-ci :

Si, dans les pays du continent américain, la puissance maximale autorisée pour les stations de radio-amateurs peut effectivement atteindre le kilowatt, elle n'a été fixée qu'à quelques centaines de watts en Europe. En France, aucune modification ne peut intervenir dans ce domaine, sans l'accord préalable de tous les Ministères et Services intéressés. Or, au cours de la réunion du 11 janvier 1965 du Comité de Coordination des Télécommunications, qui groupe des représentants des Ministères des Armées, de l'Équipement et du Logement, de l'Intérieur et des P. et T., ainsi que de l'O.R.T.F., un avis défavorable a été émis à ce sujet. Il a été estimé qu'une augmentation de la puissance maximale autorisée, ne serait pas de nature à modifier profondément les résultats obtenus par les radio-amateurs mais que, en revanche, elle ne manquerait pas d'accroître dans de grandes proportions le nombre des situations inextricables résultant de la proximité de stations de radio-amateurs et de récepteurs de télévision dans les zones urbaines.



ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ*
de
l'électronique
par correspondance

I.T.P. 69, Rue de Chabrol - PARIS 10^e

son pilotage
extrêmement précis
ne laisse subsister aucun doute.

**C'EST LA CERTITUDE
DU MAXIMUM D'EFFICACITÉ**

* la méthode française que nous envient les Américains

Documentation détaillée dès réception du Bon à découper ci-dessous - Joindre 2 timbres pour frais d'envoi.

E.P. _____

NOM _____

ADRESSE _____

I.T.P. 69, rue de Chabrol - Section RP, PARIS 10^e - PRO 81-14
BENELUX: I.T.P. Centre Adm. 5, Bellevue, WEPION (Namur) Tél. (081) 415-48



1

1

membre
C.N.E.C.



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.

Q3.6. — M. JACQUES DES-COURTIS, 27-Broglie.

Intéressé par l'émission et la réception d'amateur demande : 1° Quelles sont les conditions pour devenir émetteur-amateur? 2° Où se procurer un tableau représentant les symboles avec le nom des principales pièces radio. 3° Même question pour le code de couleurs des résistances.

R. — 1° Ecrivez à la Direction des Services Radioélectriques, 5, rue Froideveaux, Paris (14^e) et demandez la « Notice relative aux stations d'amateur fonctionnant en radiotélégraphie et en radiotéléphonie » en date du 1^{er} janvier 1963. 2° Demandez le catalogue de la Librairie de la Radio, 101, rue Réaumur, Paris (2^e), vous y trouverez des

livres de technologie à votre portée. 3° Nous vous avons envoyé, le 6 mars, une carte code des couleurs pour les résistances et les condensateurs céramiques.

P. AECUBY, 33-La Brède.

Où se procurer les pièces nécessaires à la réalisation du détecteur d'approche du N° 1130 ?

R. — 15T4 et 41J2 (40J2 peut convenir et coûte moins cher) R ajustable et C ajustables à Radio-Beaugrenelle, 6, rue de Beaugrenelle, Paris (15^e). Clé à douille : DYNA, 36, rue Gambetta, Paris (20^e). Relais PLP type 601 à Radio-Occasion, 31, rue Censier, Paris (5^e).

C. TEMPLIER, 17-Sainte-Lheurine.

Demande s'il existe dans le commerce des contrôleurs électroniques de vitesse moyenne, à l'heure, pour automobiles.

R. — Pas à notre connaissance et le catalogue du 54^e Salon de l'Automobile n'en fait pas mention.

J.-P. PATUREL, 38-Grenoble.

Demande un montage pour recevoir le son de la télévision.

R. — Adaptateur pour le son de la télévision dans le n° 1010

du « Haut-Parleur », page 51, figure 4.

M. Jean LICA, 59-Douai.

Désire connaître la référence de la diode Zener utilisée dans le montage de l'alimentation 9 V stabilisés décrite dans le N° 188, p. 13.

R. — Si l'on tient compte de 1 V de régulation vous pouvez adopter une diode Zener de 8 à 8,5 V. Nous vous avons envoyé le 28 mars la notice SESCO des diodes régulatrices de tension 1 W. Vous avez pu constater que la diode 21 Z6 convient fort bien.

BAPTEME DE PROMOTION A L'ECOLE CENTRALE D'ELECTRONIQUE

COMME chaque année, à la même époque, ce baptême de promotion des élèves du Cours Supérieur préparant la carrière d'ingénieur, se déroula dans les locaux de l'Annexe Industrielle du 53, rue de Grenelle. La Télévision en couleurs et l'O.R.T.F. constituaient le cadre spirituel de cette cérémonie, puisque le parrain était M. Claude Mercier, ingénieur général des Télécommunications, directeur de l'Équipement et de l'Exploitation à l'O.R.T.F. et la marraine, Denise Fabre, la jolie speakerine de la 2^e chaîne.

Selon la coutume, le sourire était de rigueur, dans un climat de gentillesse et de simplicité. M. Poi-

rot, directeur de l'École, sut, dans son allocution, rappeler le succès des retransmissions des Jeux de Grenoble en Mondiovision et montrer la part prépondérante qu'y avait prise le parrain. Quant au colonel Poncet, directeur des Etudes, il n'hésita pas à proposer spirituellement, pour le soutien du moral de ses élèves, le concours de Denise Fabre, au petit écran et dans les classes, pour les annonces des débuts et fin de cours, des sujets traités, des incidents techniques, etc...

Ce projet a, bien sûr, recueilli l'adhésion enthousiaste de tous les membres de la Promotion qui tintent compagnie à leur jolie marraine en lui soutirant force autographes.

De nombreuses personnalités du monde industriel manifestèrent comme chaque année, par leur présence, leur amitié envers l'École Centrale d'Électronique.

PETITES ANNONCES

3 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces.
Supplément de 1 F pour domiciliation à la Revue

Toutes les annonces doivent nous parvenir avant le 5 de chaque mois.

Joindre au texte le montant des annonces en un mandat-poste ordinaire établi au nom « RADIO PRACTIQUE » ou au C.C.P. Paris 3793-60.

Vds magnétophone Grundig Hi-Fi stéréo TK.320 + micros + péd. téléc. Etat neuf. Emballage d'origine. — G. MERLAUD — 14, rue Ste-Odile, 31-TOULOUSE - 03.

V. Magnétoph. Philips 9,5 secteur 200 F. — SAURET, allée Poitou, 41-BLOIS.

Pour collection ou cavalcade Ford Y 1934 bon état général et moteur. Etat

de marche. Recherche schéma convertisseur AE 63 SDRT. — A. PIERRET, 103, rte de Bayonne, 64-LONS par PAU.

ECLAIRAGE FLUORESCENT SUR BATTERIE (camions, caravanes, bateaux). Modèle 6-8-20-40 W. Rendement + de 100 %. Silence total. Entretien nul. Recherche concessionnaire ou grossiste actif. — MINIVOLT-FLUO, 14-THURY-HARCOURT.

Société Parisienne d'Imprimerie
2 bis, impasse du Mont-Tonnerre
Paris (15^e)



Le Directeur de la publication :
J.-G. POINCIGNON
Dépôt légal n° 102 - 2^e trimestre 1968

BREVETS D'INVENTION

Emmanuel BERT

Docteur en Droit

G. de KERAVENTANT

Ingénieur des Arts et Manufactures

115, Boulevard Haussmann - PARIS.8
Tél. 359.95-62 • Télex TREB 29041 F

MARQUES & MODELES



La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentations) extrait de la revue « Radio-Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que par 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.

Nouveaux assujettis :

à la

Société Générale

la T.V.A.

vaut de l'or!

**La T.V.A. vous donne droit à une créance sur l'Etat...
la Société Générale, à votre choix,
la rembourse immédiatement ou la fait fructifier pour vous.**

Vos stocks au 31 décembre 1967 vous donnent droit à une créance sur l'Etat que vous ne récupérez que de 1969 à 1973. La Société Générale vous propose le **Crédit Spécial T.V.A.** Il vous permet de disposer immédiatement des sommes que l'Etat ne vous restituera qu'au cours d'une période de cinq ans. La Société Générale est actuellement la seule Banque qui vous avance ce que le fisc vous doit, mais ce n'est pas tout...

... Si vous n'avez pas besoin de disposer immédiatement du montant de votre créance, la Société Générale vous propose une formule de placement avantageuse :

le **Contrat Tévépargne.**

Au fur et à mesure de vos imputations de taxes, votre avoir est transformé en un capital productif. Le service est gratuit et les intérêts sont exonérés des impôts sur le revenu.

Crédit Spécial T.V.A. ou Contrat Tévépargne ?
Renseignez-vous dans l'un des 1600 guichets de la Société Générale.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
votre banque-conseil

ARTICLES GARANTIS

TELEVISEURS

PORTATIF - 28 cm - 2 chaînes - Secteur 110/220 - Sur batterie 12 volts - Chargeur incorporé. **950 F**
Modèle 41 cm - Mêmes caractéristiques que le 28 cm. **1 190 F**
Nouveau modèle Portable - 2 chaînes - 49 cm .. **1.450 F**

Portatifs transistors PO-GO avec housse, à partir de **65 F**
Modèle avec modulation de fréquence à partir de **160 F**
Portatif - Transistor PO - GO - OC - prise voiture (antenne incorporée) **165 F**

Récepteur piles-secteur - coffret bois - PO-GO - modulation de fréquence 110/220 - 6 piles 1,5 V Dim. : 62 x 16 x 14 **259 F**

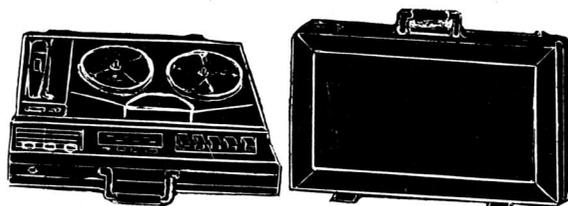
MAGNETOPHONES

Portatif Mini K7 PHILIPS - Nouveau modèle - Prix ... **375 F**
Modèle import. à cassette - Commande par clavier **420 F**
Geloso - Piles-Secteur vit. 4,75 - 2 pistes - complet **420 F**
Rhodex 3 vit. 4,75 - 9,5 - 19,5 - 4 pist. bob. 150 **595 F**
Radiohm - Vitesse 9,5 cm/s - 110-220 V - Double piste, bande et microphone. Exceptionnel **340 F**

MICROPHONE DYNAMIC sur socle imp. 10 K 2 **48 F**
MICRO-Guitare avec boutons tonalité et puissance **37 F**
MICROPHONE UNIDIRECTIONNEL DYNAMIC - Sensationnel - **109 F**

DERNIÈRE GRANDE NOUVEAUTÉ

MAGNÉTOPHONE - RADIO - FM AM



Magnifique ensemble transistorisé et portatif. Piles et secteur 220 V, pour reproduire un enregistrement haute fidélité, et comportant un excellent récepteur de Radio AM/FM. Ce magnétophone permet d'enregistrer mallette fermée en toutes positions, grâce à un microphone arrêt-marche caché à l'intérieur. Un bouton extérieur permet les manœuvres arrêt-marche, 2 vitesses : 9,5 et 4,75 cm/s, courbe de réponse 100 à 10 000 c/s. Autonomie jusqu'à 4 heures d'enregistrement. Présentation mallette. ATTACHE-CASE extra plat.

Dimensions : 9 x 41,7 x 30,5 cm. Livré avec micro bande **1 320 F**

MAGNETOPHONE - PILES et secteur - Import. - 2 vitesses : 4,75 x 9,5 - Bobines de 85 mm - Livré avec micro et bandes. **590 F**

Electrophone PILES et **SECTEUR** Stéréo 3 vit. : 33, 45, 78 t/m - 2 Baffles incorporés forme nouvelle - Radio - 3 gammes : PO, GO, OC. Une mallette sensationnelle. **590 F**

Ampli de téléphone à transist. import. recommandé **85 F**
Interphone à transist. fourni avec fil - modèle 2 postes **85 F**
 modèle 3 postes **125 F**
 modèle 4 postes **169 F**

EMETTEURS-RECEPTEURS
Modèle 6 transistors, le jeu. **190 F**
Modèle Junior, le jeu ... **239 F**
Modèle 9 transistors, le jeu. **370 F**
Modèle Luxe grande portée, 11 transist. (en mer 25 km). **480 F**

ARTICLES GARANTIS

NOUVEAUTE : POSTE VOITURE CLAR import. JAPON, clavier touches stat. prérégées 3 GO 2 PO - 6 et 12 V, av. haut-parleur, Recommandé **325 F**

ELECTROPHONE Secteur 4 vitesses import. 110/220 mallette. **145 F**

Chargeur voiture 6/12 volts - Puissant en ampérage. Prix exceptionnel **109 F**

Régulateur de tension automatique 110/220 V **90 F**

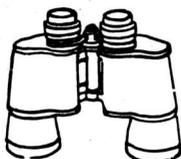
PLATINE TOURNE-DISQUES import. 110/220 - 3 vitesses - sur socle et couvercle plexis. **109 F**

Electrophone portatif piles pour 45 t., marche et rejet automat. Prix **159 F**

Electrophone Stéréo (Import.) - 2 H.P. incorporés couvercles - 110/220 V - Recommandé - 3 vitesses **249 F**

Meuble acoustique, belle ébénisterie palissandre sur pieds - 2 magnifiques HP 21 x 32 - 2 portes sur les côtés. Long. 114, haut. 56, prof. 48 cm. Une affaire. **550 F**

JUMELLES PRISMATIQUES



Haute qualité - Optique grande luminosité
 Grossissement 8 - objectif 30 - Prix **125 F**
 Grossissement 7 - objectif 50 - Prix **190 F**
 Grossissement 10 - objectif 50 - Prix **209 F**
 Grossissement 12 - objectif 50 - Prix **219 F**
 Grossissement 16 - objectif 50 - Prix **259 F**
Etui cuir sellier 7 x 50 - 10 x 50 **36 F**
Etui luxe 12 x 50 **42 F** - 16 x 50 **45 F**

OPTIQUE - PHOTO - CINÉMA

DES ARTICLES SÉLECTIONNES EN PROVENANCE DU MONDE ENTIER

APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES

A des prix sensationnels - Technique exceptionnelle
Nouveau modèle SIMPLETTE chargé instantané film 126 Kodak, mise au point par symbole, utilisant flash cube **99 F**
BEIRETTE 24 x 36, appareils de classe, objectif 1, 2, vitesses 1/30 à 1/125, viseur collimaté avec sac cuir **119 F**
SPECIAL BALI 24 x 36, objec. 1, 2/8, télémètre couplé, vitesses jusqu'à 1/500 **240 F**
ZORKI prestige de l'optique soviétique, objectif 2,8/45, mise au point par symbole, entièrement automatique par cellule annulaire, livré en sac cuir **390 F**



LONGUES-VUES TERRESTRES ET MARITIMES OPTIQUE TRAITÉE

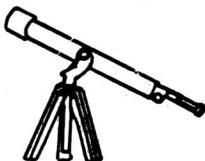
Longue vue de poche, corps métal émaillé à 3 sections coulissantes - objectif achromatique - livré avec étui **39 F**



Nouveau modèle avec Zoom, grossissement 8 x 25 x 30, livré avec sac et dragonne **99 F**

NOUVEAUTE : LUNETTE 12 x 40 - 40 mm AVEC ZOOM Fonctionnant électriquement par 2 piles de 1,5 V - Grande luminosité. Livrée avec trépied de table **269 F**

LUNETTES ASTRONOMIQUES ET TERRESTRES



Modèle avec mise au point par crémaille, trépied bois, grossi. 15 x 60, objectif 60 mm, long. 62 cm **180 F**
Modèle avec Zoom, grossissement 20 x 80, objectif 60 mm **240 F**
Modèle avec montage azimutal, 4 grossi. 36 à 234 objectif 60 mm avec 2 oculaires et Barlow, filtre solaire, tube prolongateur et chercheur, grand trépied, coffret bois **490 F**

Même modèle : 8 grossissements, 36 à 356, livré avec 4 oculaires. **550 F**
Modèle - montage équatorial à 6 grossissements 62 x 208 x 312 avec Barlow 124 - 416 - 625 **1.190 F**

LUBITEL 6x6 à visée Reflex, vit. 1/15 à 1/250, objec. 4,75/75 déclencheur souple et sac **90 F**

FLEXARÉT - Reflex double format 6x6 et 24x36 objectif 8, 5/60 à 4 lentilles, vit. jusqu'à 1/500, viseur sportif, avec sac, toujours prêt **360 F**



CAMERA Admira 8 mm, cellule couplée objectif 2/8. A mise au point fixe, prise vue par vue, livrée avec poignée déclencheur et dragonne et housse cuir **275 F**

QUARTZ à 4 vitesses, 12 - 16 - 24 - 48 images seconde, marche arrière, cellule incorporée, livrée avec filtres bonnettes, poignée et sac **390 F**



PROJECTEUR AM8 8 mm. Mise en place automatique du film, 110-220 volts, 16 et 24 images/sec. bobines 120 m avec couvercle formant mallette. **390 F**

PROJECTEUR Super 8. REVUE - accrochage automatique - sur bobine, marche avant et arrière, 12 V - 100 W. Tension 110-220 V **495 F**

PROJECTEUR 8 mm import. soviétique, basse tension - 12 V 90 W. Marche arrière. Prise synchro - 110-220 V **359 F**



En sus - Port et emballage

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

Ne pas confondre - 160, rue Montmartre - Pas de boutique - Fond cour - Paris-2°, face à la rue St-Marc - Métro Bourse - Tél. : 236-41-32