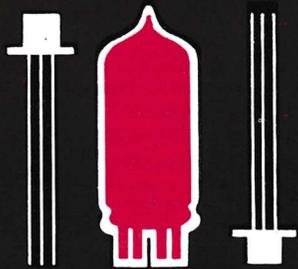


Radio *television* pratique

* RADIO - ELECTRONIQUE - RADIOCOMMANDE - TELEVISION *



29 JUILLET 1971

N° 1317

PRIX : 1,50 F

15 FB Belgique

1,55 Franc Suisse

150 Mil Tunisie

1,5 Dinar Algérie

DANS CE NUMÉRO

- Un micro-émetteur FM
- Réalisation d'un distorsiomètre économique
- Un petit amplificateur pour guitare électrique
- Un compte-pose électronique
- Table des matières 1970-1971

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque - Paris-X^e



MAGNETOPHONE SERVICE (W. Schaff). — Le technicien et l'amateur trouveront dans ce volume de nombreuses indications leur permettant dans bien des cas de parfaire certains réglages et d'effectuer des interventions bénignes améliorant ainsi le rendement de leur appareil. L'auteur n'a pas voulu faire de ce livre un manuel de construction, toutefois toutes les indications concernant également le constructeur amateur sérieux, ne se contentant pas seulement de reproduire un schéma donné mais désirant mettre son enregistreur parfaitement au point. Ouvrage broché, 132 pages, format 14,5 x 21. Prix 15,00

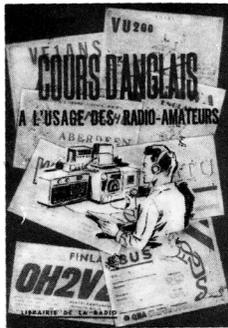
COURS D'ANGLAIS A L'USAGE DES RADIO-AMATEURS (L. Sigrand). — Ce cours intéresse directement le radio-amateur ayant à utiliser l'anglais pour contacter les postes émetteurs dans le monde entier. Le vocabulaire du langage amateur est assez restreint. Il sera donc aisé de l'apprendre. La pratique dans ce domaine simple vous donnera l'assurance nécessaire pour développer ultérieurement vos connaissances et le plaisir de les utiliser. Vous pourrez également faire des traductions techniques et scientifiques. Un volume broché, format 15,5 x 21, 125 pages. Prix 15,00
Disque d'entraînement 25 cm, 33 tours, 30 minutes d'audition. Prix 12,00

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



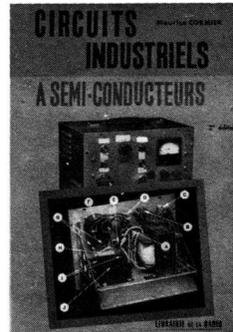
TECHNIQUE NOUVELLE DE DEPANNAGE RATIONNEL (Roger-A. Raffin) (4^e édition). — Principaux chapitres : Rappel de quelques notions fondamentales indispensables - Les résistances et les condensateurs utilisés dans les récepteurs - Abaques d'emploi fréquent - L'installation du Service Man - Principes commerciaux du dépanneur - Principes techniques de dépannage - Amélioration des récepteurs - L'alignement des récepteurs - Mesures simples en basse fréquence - Réactance inductive et capacitive - Dépannage mécanique - L'oscillographe et le Service Man - Méthode de dépannage dynamique « Signal tracing » - Réparation des tourne-disques, pick-up, électrophones, magnétophones, chaînes Hi-Fi. Un volume broché, format 14,5 x 21, 126 schémas, 316 pages. Prix 22,00

APPRENEZ LA RADIO en réalisant des récepteurs simples à transistors (Bernard Fighiera). L'une des meilleures méthodes pour s'initier à la radio, consiste d'une part à acquérir les notions théoriques indispensables et, d'autre part, à réaliser soi-même quelques montages pratiques en essayant de comprendre le rôle de leurs différents éléments constitutifs. Cet ouvrage, qui s'adresse particulièrement aux jeunes, a été rédigé dans cet esprit. Les premiers chapitres sont consacrés aux notions théoriques élémentaires nécessaires à la compréhension du fonctionnement des récepteurs simples à transistors dont la description détaillée est publiée : collecteurs d'ondes, circuits accordés, composants actifs et passifs des récepteurs. Les autres chapitres, constituant la plus grande partie de cette brochure, décrivent une gamme variée de petits récepteurs à la portée de tous, avec conseils de câblage et de mise au point. Un volume de 88 pages 15 x 21 cm. Prix .. 12,00



COURS ELEMENTAIRE DE RADIO (R.-A. Raffin) (4^e édition). — Ouvrage d'initiation à la radio, cours simple, élémentaire, accessible à tous les débutants, même à ceux qui entrent, pour la première fois, en contact avec la radio. Pour la compréhension des circuits de base, les principales règles théoriques et lois sont exposées, avec des exemples et force détails, afin de les rendre parfaitement compréhensibles à tous. Mais comme il serait vain de vouloir comprendre la radio si l'on ignore absolument tout de l'électricité, ce cours débute par quelques chapitres d'électricité. Un volume relié, format 14,5 x 21, 356 pages, nombreux schémas. Prix 25,00

AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS DE 0,5 à 100 W (R. Brault, ingénieur E.S.E. et J.-P. Brault, ingénieur I.N.S.A.). — Principaux chapitres : Formation de cristaux P et N. Jonction PN. Constitution d'un transistor. Tensions de claquage. Fréquence de coupure. Amplification de puissance. Liaisons entre transistors. Circuits destinés à produire des effets spéciaux. Amplificateurs à transistors. Alimentations stabilisées. Alimentation pour chaîne stéréophonique. Convertisseur. Radiateurs pour transistors. Amplificateurs de puissance. Préamplificateurs. Conseils pour la réalisation d'amplificateurs à transistors. Un volume broché, format 14,5 x 21, 175 pages, 93 schémas. Prix 24,00



CIRCUITS INDUSTRIELS A SEMI-CONDUCTEURS (M. Cormier). — Cet ouvrage renferme une sélection de montages expérimentés qui peuvent être réalisés très facilement puisque toutes les pièces détachées sont disponibles en France : du stroboscope au thermomètre électroniques en passant par les clignoteurs, les minuteries, les variateurs de vitesse, les circuits pourront être construits par tous les amateurs et les professionnels. Un volume broché 88 pages, 43 schémas, format 15 x 21. Prix 10,00

CIRCUITS DE MESURE ET DE CONTROLE A SEMI-CONDUCTEURS (Maurice Cormier). — Cet ouvrage essentiellement pratique, comporte quatre parties principales : 1° les appareils de mesure : du simple voltmètre à un transistor au mesureur de champ; 2° les alimentations stabilisées à transistors, différents modèles sont présentés de façon à répondre à tous les besoins; 3° les variations de vitesses; 4° les circuits divers tels que contrôleur de niveau, chargeur automatique de batteries, circuit d'éclairage de sécurité, etc. Ce volume très complet permettra aux électroniciens de réaliser avec toutes les chances de succès des circuits faisant appel aux techniques les plus modernes. Un volume broché, format 14,5 x 21, 88 pages, 38 figures. Prix 10,00



LES APPLICATIONS PRATIQUES DES TRANSISTORS (Fernand Huré) (2^e édition). — Cet ouvrage répond au besoin d'ouvrir un large panorama sur un grand nombre d'applications pratiques des transistors, en dehors de celles qui sont spécifiquement industrielles. Il traite notamment d'une manière particulièrement détaillée, de la conversion des tensions de faible voltage en tensions plus élevées continues ou alternatives. Différents chapitres sont consacrés aux appareils de mesure à transistors, aux organes de contrôle et de commande, aux oscillateurs et générateurs de signaux. Enfin, le dernier chapitre décrit la réalisation d'un certain nombre d'appareils, les uns à caractère utile, d'autres à caractère instructif ou amusant, tels que les détecteurs de métaux ou les orgues électroniques. Un volume relié, format 14,5 x 21, 456 pages, nombreux schémas. Prix... 32,00

PROBLEMES D'ELECTRICITE ET DE RADIO-ELECTRICITE (Jean Brun). — Recueil de 224 problèmes avec leurs solutions détaillées, pour préparer les C.A.P. d'électriciens, de radio-électricien et des certificats internationaux de radiotélégraphistes (1^{re} et 2^e classes) délivrés par l'Administration des P.T.T. ou par l'aviation civile et la marine marchande. Un volume relié, format 13,5 x 21, 196 pages. Prix 30,00

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

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

PAS D'ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Ouvrages en vente à la
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque - Paris-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris
Pour le Bénélux
SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES
127, avenue Dailly - Bruxelles 1030 - C.C.P. 670-07
Tél. 02/34.83.55 et 34 - 44.06 (ajouter 10 % pour frais d'envoi)

Radio télévision pratique

« RADIO - TELEVISION - SERVICE »

Revue de vulgarisation technique et d'enseignement pratique à l'usage des radioélectriciens,
revendeurs, élèves des écoles professionnelles, amateurs et débutants.Directeur de la publication
J.-G. 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 Électrophones et Magnétophones
 - Haut-Parleur Radiocommande
- 11 numéros Haut-Parleur « Électronique Professionnelle - Procédés Électroniques »
- 11 numéros Haut-Parleur « HI-FI Stéréo »

FRANCE 65 F

ÉTRANGER 80 F

Société des publications Radio-Électriques et Scientifiques

Société anonyme au capital de 3 000 F

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

PUBLICITÉ :

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

Commission paritaire N° 23 643

Notre cliché de couverture :

LE VIDÉO CASSETTE RECORDING PHILIPS

Cet appareil récemment présenté par la Sté Philips est un magnétoscope couleur à cassette. Ses caractéristiques sont les suivantes :

Le temps d'enregistrement ou de reproduction est de 60 minutes.

L'enregistrement se fait par caméras ou directement à partir d'un récepteur de télévision.

La reproduction des images et du son enregistrés est obtenue par branchement direct du V.C.R. sur la prise antenne du récepteur de télévision.

Compatibilité totale (reproduction possible en noir et blanc d'une émission enregistrée en couleur ainsi qu'utilisation d'une cassette sur un appareil alors qu'elle a été enregistrée sur un autre).

La cassette a approximativement la taille d'un livre de poche. Introduite dans son logement, elle est immédiatement prête à fonctionner. Elle peut être à tout moment enlevée et réintroduite dans l'appareil sans avoir à réembobiner. La bande magnétique enfermée dans la cassette est inaccessible, donc à l'abri de la poussière et des détériorations.

La commercialisation du V.C.R. Philips est prévue en version PAL pour fin 1971 et en version SECAM pour fin 1972.

SOMMAIRE

	Page
● La construction des montages simples : le superhétérodyne, par G. Blaise	4
● Table des matières 1970-1971	8
● Un dispositif de télécommande par impulsions lumineuses	10
● Connaissons mieux les symboles des schémas	12
● La protection des immeubles contre la foudre, par L. Léveillé	14
● Un micro-émetteur FM bande 87-108 MHz	19
● Réalisation d'un distorsiomètre économique	21
● Un petit amplificateur pour guitare électrique	24
● Un compte-pose électronique	25
● Procédés et tours de main	26
● Un récepteur de trafic OC et VHF à transistors construit à partir de modules par P. Duranton	28
● Le petit laboratoire de l'amateur : Générateurs à points fixes, par M. Léonard	31
● Courrier technique. — Petites annonces	34

LE RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE

par G. BLAISE

LES circuits d'un sélecteur pour superhétérodyne ont été décrits dans nos trois précédents articles. Un exemple de sélecteur complet pour récepteur radio à modulation de fréquence a été donné dans notre précédent article.

La sortie du sélecteur fournit un signal moyenne fréquence accordé sur 10,7 MHz dans la plupart des appareils actuels.

Ce signal doit être amplifié et cette opération est effectuée par l'amplificateur MF (ou FI).

La figure 1 montre l'emplacement d'un amplificateur moyenne fréquence dans un radio-récepteur quelconque.

On voit que l'antenne fournit au sélecteur le signal HF. Le sélecteur fournit le signal correspondant MF qui est appliqué à l'entrée de l'amplificateur MF, celui-ci donnant à la sortie un signal MF amplifié qui est appliqué au détecteur. Celui-ci fournit le signal BF transmis à l'entrée de l'amplificateur BF. Après amplification suffisante, le signal BF est obtenu à la sortie de l'amplificateur BF qui est aussi la sortie du récepteur.

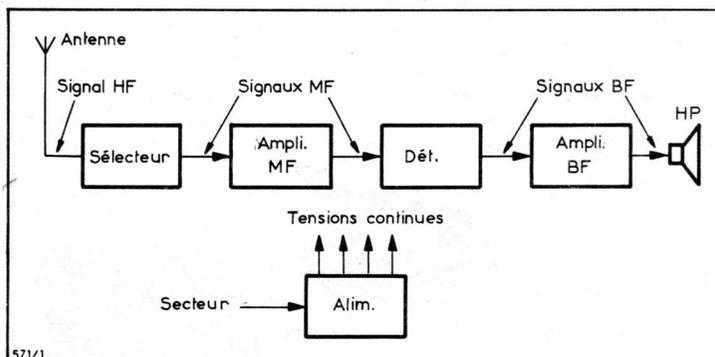


Fig. 1

Ce signal est alors appliqué au haut-parleur qui transformera l'énergie électrique du signal en énergie sonore. Un dispositif comme le haut-parleur, transformateur d'énergie se nomme transducteur. Dans le cas du haut-parleur il s'agit d'un transducteur électroacoustique. Remarquons que le haut-parleur est aussi un transformateur d'énergie acoustique en énergie électrique, fonctionnant comme un microphone.

En effet, si on parle devant la membrane d'un haut-parleur, on trouve aux bornes de branchement de ce composant un signal électrique correspondant.

Le haut-parleur est donc un transducteur réversible électro-acoustique ou acoustico-électrique comme les vrais microphones.

Revenons maintenant à l'amplificateur MF et considérons la sortie MF du sélecteur décrit précédemment.

Amplificateur MF à 10,7 MHz

La figure 2 reproduit, à gauche du pointillé, le transformateur T_4 de sortie du sélecteur (voir fig. 5 de notre précédent article) ; à droite de ce pointillé on a représenté l'amplificateur MF à trois transistors NPN, Q_1 , Q_2 et Q_3 et à droite du deuxième pointillé on a indiqué l'emplacement du détecteur.

L'alimentation de 15 V est représentée à nouveau, sous forme de source de tension continue par exemple une pile, une batterie d'accumulateurs (rare en appartement mais fréquent à bord de véhicules) ou un système redresseur fonctionnant sur le secteur.

On a indiqué, comme pour le sélecteur, la masse au + de l'alimentation et la ligne négative reliée au - de l'alimentation.

Entre les transistors se trouvent des transformateurs : T_4 (mentionné plus haut) T_5 , T_6 et T_7 .

Les transformateurs T_4 , T_5 et T_6 sont branchés entre un collecteur et une base de transistors.

Voici à la figure 3 le détail de deux possibilités de branchement d'un transformateur T entre le collecteur d'un transistor Q et la base d'un transistor Q' .

En (A) et en (B) on a représenté le primaire P accordé par un condensateur C_A . En (A) le secondaire S est accordé par C_S tandis que (B) le secondaire S' est accordé par deux condensateurs en série C_B et C_C .

Dans les deux cas, le circuit accordé secondaire sert aussi d'adaptateur d'impédance.

En effet, comme on l'a dit au cours de l'analyse du sélecteur, l'adaptation permet de transmettre le maximum de puissance d'une « source » à une « utilisation ». Dans le cas présent, la « source » est le transistor Q à sortie par le collecteur et l'« utilisation » est le transistor Q' à entrée sur la base.

Pour effectuer l'adaptation entre une sortie sur le collecteur et une entrée sur la base, il faut qu'il y ait un rapport abaisseur de tension ou, ce qui revient au même, un rapport éleveur de courant. Cette adaptation est réalisable selon deux procédés :

1° Montage (A) où l'on a prévu une prise sur le secondaire S reliée à la base de Q' .

2° Montage (B) où le signal à appliquer sur la base de Q' est prélevé sur le point commun de C_B et C_C . En effet, la tension aux points $y-z$, par rapport à celles au point $x-z$ sont plus faibles. Dans (A) la division de tension est effectuée par la prise y sur la bobine et dans (B) par la prise sur la capacité d'accord.

Il est bon de savoir que la capacité résultante de C_B et C_C est égale $C_A C_B / (C_A + C_B) = C$.

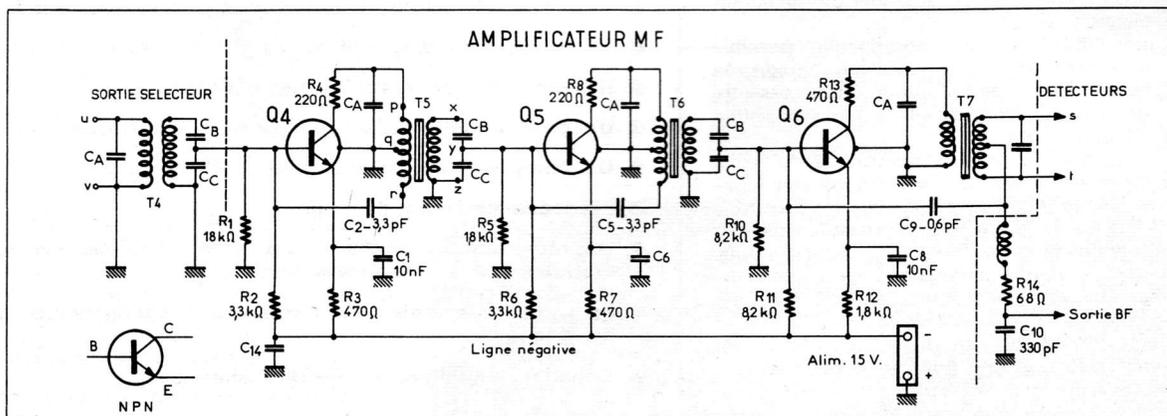


Fig. 2

Exemple : $C_A = 20 \text{ pF}$, $C_B = 100 \text{ pF}$. On a $C_A C_B = 2\,000$ et $C_A + C_B = 120$, ce qui donne $C = 2\,000/120 = 16,6 \text{ pF}$.

Le secondaire sera accordé par $16,6 \text{ pF}$ avec ces valeurs des capacités C_B et C_C et la tension aux bornes de C_C sera plus faible que celle aux bornes de la totalité du secondaire, prise entre les points x et z.

Revenons au schéma de la figure 2 et reprenons l'analyse du montage.

Le transformateur T_4 assure l'adaptation entre la sortie du mélangeur du sélecteur (sur le collecteur) et l'entrée du premier amplificateur MF, Q_4 , avec entrée sur la base. Cette adaptation est faite par le système de diviseur de tension capacitif C_B-C_C .

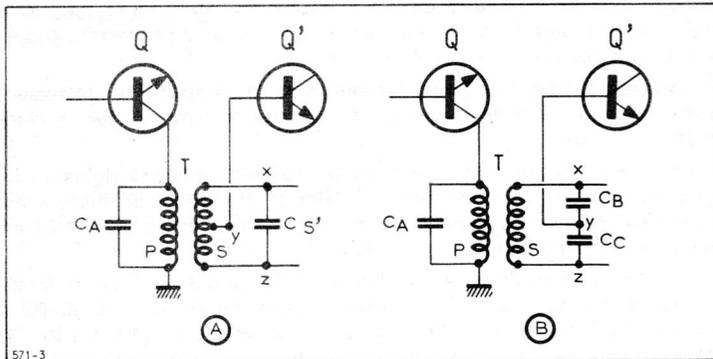


Fig. 3

Remarquons la polarisation de la base de Q_4 . Cette base doit être positive par rapport à l'émetteur et, bien entendu par rapport à la ligne négative. A cet effet, on a prévu le diviseur de tension continu, R_1 de $18 \text{ k}\Omega$ relié à la masse (c'est-à-dire, dans le présent montage, à la ligne positive) et $R_2 = 3,3 \text{ k}\Omega$ reliée à la ligne négative.

Le transistor Q_4 ainsi que les deux suivants, est monté en émetteur commun, entrée sur la base et sortie sur le collecteur.

L'émetteur est polarisé positivement par rapport à la ligne négative, par la résistance R_3 de 470Ω et découplé vers la ligne de masse par C_1 de $10\,000 \text{ pF}$.

Grâce au pouvoir amplificateur de tension du transistor Q_4 , le signal amplifié peut être prélevé sur le collecteur. Il apparaît sous forme de tension à la fréquence de $10,7 \text{ MHz}$, aux bornes de la partie du primaire de T_5 , p q, accordée par C_4 . Du primaire de T_5 , le signal est transmis au secondaire x y z et le signal est transmis, à la base de Q_6 à partir du point y, l'adaptation s'effectuant comme dans l'étage précédent par diviseur capacitif de tension.

Revenons au primaire p q r de T_5 . Nous trouvons dans ce bobinage une particularité nouvelle : l'enroulement q r et le condensateur C_2 de $3,3 \text{ pF}$ relié à la base de Q_4 . Ce circuit se nomme circuit de neutrodynage (et aussi, selon les auteurs, circuit de neutrodynation ou de neutralisation) et sert à stabiliser l'étage amplificateur.

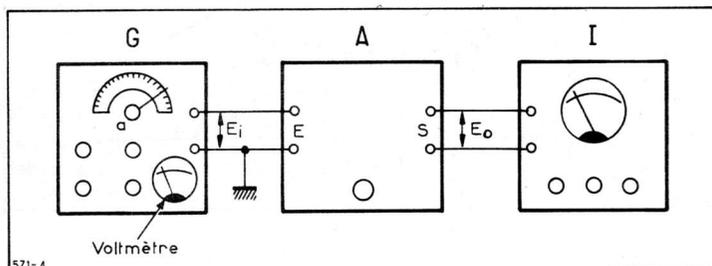
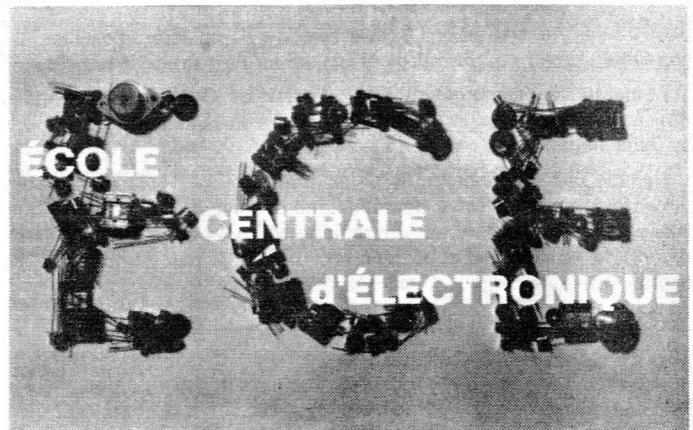


Fig. 4

Certains transistors, permettant d'obtenir un grand gain, peuvent entrer en oscillation spontanément, sans qu'il y ait couplage entre les bobines de base et de collecteur.

Pour éviter cette réaction positive entraînant l'oscillation (voir nos précédents articles traitant des oscillateurs), on a pris une partie de la tension HF du primaire de T_5 , entre les points q et r et on l'a transmise par l'intermédiaire de C_2 à la base du même transistor Q_4 . Cette tension compense une tension de signe opposé qui est transmise à la base à l'intérieur du transistor, à partir du collecteur. Ce montage a permis de



et d'INFORMATIQUE

plus de 50 années d'expérience

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

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

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

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

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

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

BOURSES D'ÉTAT - INTERNATS ET FOYERS

PLACEMENT ASSURÉ par l'Amicale des Anciens Élèves

LA 1^{re} DE FRANCE

ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE

Reconnue par l'État (Arrêté du 12 Mai 1964)
12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87 -

BON

à découper ou à recopier 18 R.P.
Veuillez me documenter gratuitement sur les
Cocher le COURS DU JOUR
case choisie) COURS PAR CORRESPONDANCE
Nom _____
Adresse _____

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktoni • Casablanca

neutrodyner le transistor, c'est-à-dire de l'empêcher d'osciller. Dans ces conditions il pourra fournir le maximum de gain dont il est capable.

Remarquons l'alimentation du collecteur de Q_4 . Cette électrode doit être à un potentiel plus positif que la base et l'émetteur, par rapport à la ligne négative.

Dans le présent montage, le point q du primaire de T_5 est relié directement à la masse, c'est-à-dire à la ligne positive d'alimentation. Comme la résistance en continu, d'un bobinage MF est très faible (une fraction d'ohm) la tension du collecteur sera de 15 V par rapport à la ligne négative.

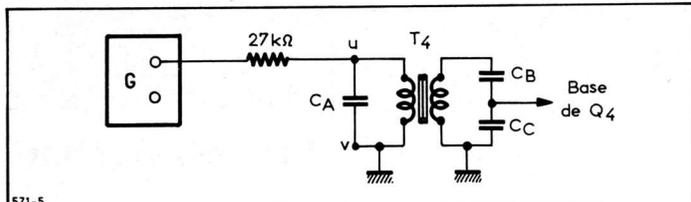


Fig. 5

Deuxième et troisième étages

Il est facile de voir, en examinant le montage du deuxième étage à transistor Q_6 , monté entre les transformateurs T_5 et T_6 que celui-ci est identique au précédent.

Partons du transformateur T_6 pour analyser le troisième étage de cet amplificateur moyenne fréquence.

Le secondaire de T_6 est analogue à ceux de T_4 et T_5 . L'adaptation s'effectue en réunissant la prise capacitive de C_B et C_C à la base de Q_5 . Ce transistor est monté également en émetteur commun.

La base est polarisée par R_{10} et R_{11} . Remarquons que les résistances de ce diviseur de tension sont de valeur différente de celles des diviseurs de tension des étages précédents, ceci est dû au fait que le dernier étage amplificateur moyenne fréquence, reçoit une tension plus élevée que les précédents et qu'il doit fonctionner avec plus de puissance.

L'émetteur est polarisé par R_{12} de 1,8 kΩ et découplé vers la masse par C_8 de 10 000 pF.

Passons au collecteur dont le circuit est différent de celui des collecteurs des transistors Q_4 et Q_5 .

Entre le collecteur de Q_6 et la masse on trouve en effet une résistance R_{11} de 470 Ω en série avec le primaire accordé par C_A . La résistance R_{11} amortit le circuit primaire et empêche l'oscillation du transistor Q_6 qui donne à la sortie, c'est-à-dire dans le circuit de collecteur, une tension MF élevée, de l'ordre de 0,1 V et plus.

Le neutrodyne est toutefois prévu mais réalisé d'une manière légèrement différente de celle adoptée pour les étages précédents. On voit, en effet sur le schéma que le secondaire de T_7 est à prise médiane et c'est de cette prise que l'on a prélevé le signal MF nécessaire au neutrodyne de Q_6 . La tension de neutrodyne est transmise à la base de Q_6 par le condensateur C_9 de 0,6 pF.

Le signal MF amplifié, de forte amplitude est alors disponible aux bornes de ce secondaire, aux points s et t d'où il est transmis au détecteur.

Largeur de bande et gain

Lorsqu'on veut connaître les caractéristiques de sélectivité d'un amplificateur A à haute fréquence ou moyenne fréquence, comme, par exemple, celui de la figure 2 que nous venons d'analyser, il est nécessaire d'effectuer quelques mesures simples mais nécessitant des appareils de mesure.

Le lecteur amateur ne possède pas toujours ces appareils de mesure car il s'attache surtout à essayer des montages nouveaux qu'il réalise selon des descriptions parues dans sa revue préférée. Dans ces descriptions, on indique les caractéristiques des appareils proposés ce qui permet à l'utilisateur de les connaître sans avoir à effectuer des mesures.

Il est toutefois instructif de procéder à ces opérations aussi, dans une autre série d'articles paraissent également dans notre revue, intitulée *Le petit laboratoire de mesures de l'amateur*, on trouvera des descriptions d'appareils de mesures simples que tout amateur peut réaliser soi-même.

Quoi qu'il en soit, même si l'on n'effectue pas la mesure il est utile de savoir comment elle se fait en pratique. Pour cette raison, nous allons indiquer la manière de procéder pour déterminer la sélectivité d'un amplificateur HF ou MF.

L'installation de mesures comprend les trois appareils de la figure 4 : G est un générateur de tensions HF ou MF dans la gamme des fréquences des signaux que l'amplificateur A aura à amplifier ; A est l'amplificateur dont E est l'entrée et S la sortie, I est un appareil indicateur servant à mesurer la tension obtenue à la sortie S de l'amplificateur. Dans le cas présent, l'amplificateur A est accordé sur 10,7 MHz mais en réalité il transmet également des signaux aux fréquences voisines situées de part et d'autre de 10,7 MHz que l'on nomme fréquence médiane. Certains la nomment aussi fréquence centrale, terme absolument faux comme on le verra plus loin.

Lorsque tous les circuits de l'amplificateur sont accordés exactement sur $f_m = 10,7$ MHz, le maximum de gain de cet appareil sera à cette même fréquence.

Pour le vérifier on utilise le montage de mesures de la figure 4. Le générateur G est accordé sur 10,7 MHz. Cet appareil de mesure est essentiellement un oscillateur qui fournit un signal HF ou MF dont on peut régler la fréquence et l'amplitude.

La fréquence se lit sur un cadran a et l'amplitude sur un voltmètre incorporé « volt_m ». Soit E_i la tension fournie par G, donc appliquée à l'entrée de l'amplificateur. Reste à savoir où se trouve cette entrée. On peut la prendre sur le circuit primaire de T_4 , transformateur MF de sortie du sélecteur. A cet effet, la sortie du générateur G sera branchée au point u du primaire de T_4 par l'intermédiaire d'une résistance de 27 kΩ par exemple, comme le montre la figure 5.

Si E_i est la tension d'entrée de l'amplificateur A, celui-ci fournira à la sortie une tension plus grande que nous désignerons par E_o . Soit par exemple $E_o = 0,1$ V = 100 mV = 100 000 μV (mV = millivolt, μV = microvolt).

Si la tension d'entrée est, par exemple de 100 μV, l'amplification obtenue est évidemment 100 000/100 = 1 000 fois.

Ainsi, si un signal, toujours à 10,7 MHz, ayant une valeur différente E'_i était appliqué, on obtiendrait à la sortie un signal E'_o différent également de E_o mais le gain sera toujours le même donc on aura le même rapport $E_o/E_i = E'_o/E'_i = 1 000$. Exemple $E'_i = 5$ μV donc $E'_o = 5 \cdot 1 000 = 5 000$ μV = 5 mV.

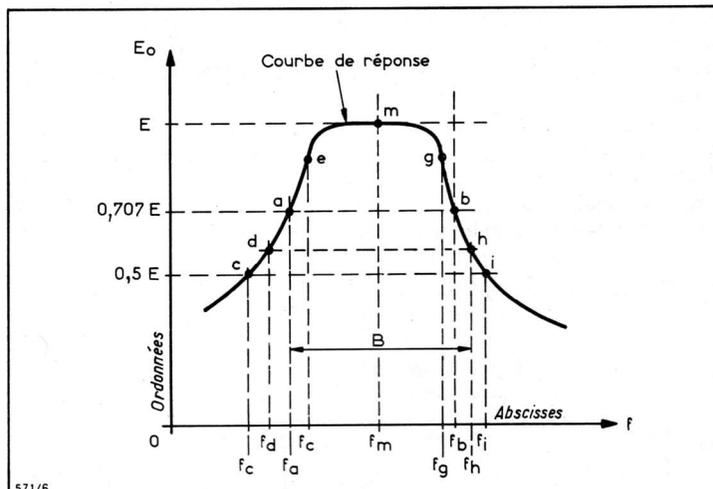


Fig. 6

Servons-nous de ces valeurs numériques pour déterminer la sélectivité de l'amplificateur MF.

Sachant que l'amplification (ou le gain) en tension est à $f = f_m = 10,7$ MHz de 1 000 fois, établissons la courbe de réponse de cet amplificateur. A cet effet, reportons-nous à la figure 6 qui comprend deux axes rectangulaires Oc et Of, l'axe vertical est l'axe des ordonnées et l'axe horizontal l'axe des abscisses. En ordonnées on inscrira les tensions de sortie E_o et en abscisses, les fréquences sur lesquelles est accordé successivement le générateur.

La première opération a été la mesure du gain $f = f_m = 10,7$ MHz. La tension du générateur étant de 100 μV, celle de sortie était de 100 000 μV donc pour $f = 10,7$ MHz, $E_o = E = 100 000$ μV.

Passons à la deuxième opération. Ne touchons pas à l'amplificateur et accordons le générateur sur une fréquence f_a inférieure à f_m telle que la tension de sortie E_0 soit devenue environ 30 % inférieure à celle obtenue lorsque $f = 10,7$ MHz.

Dans ce cas, l'ordonnée est $E_0 = 0,7 E$ soit $70\ 000\ \mu V$. En théorie on doit prendre $E_0 = 0,707 E$, soit $70\ 700\ \mu V$ mais en pratique, il suffit de relever la fréquence f_a pour laquelle $E_0 = 0,7 E$.

On a déterminé ainsi deux points : le point m pour lequel l'ordonnée est $E = 100\ 000\ \mu V$ et l'abscisse est $f = f_m = 10,7$ MHz et après la deuxième opération, le point a pour lequel $E = 70\ 700\ \mu V$ correspondant à une fréquence f_a . Cette fréquence est connue, en effet, on la lit sur le cadran du générateur.

Supposons que f_a est inférieure de $150\ kHz = 0,15\ MHz$ à f_m . On a, par conséquent :

$$f_a = 10,7 - 0,15 = 10,55\ MHz.$$

A noter, que lors de l'opération 2, la tension d'entrée E_i doit être maintenue constante à la valeur fixée, dans notre exemple $E_i = 100\ \mu V$, à toutes les fréquences d'accord du générateur.

On passe ensuite à l'opération 3 qui est analogue à l'opération 2, mais s'effectue pour trouver une fréquence $f = f_b$ supérieure à f_m et telle que la tension de sortie soit encore égale à $0,707 E$, dans notre exemple $70\ 700\ \mu V$ (c'est-à-dire $70,7\ mV = 0,0707\ V$). On obtient alors un point b correspondant à $f = f_b$ et à $E_0 = 0,707 E$ comme pour le point a.

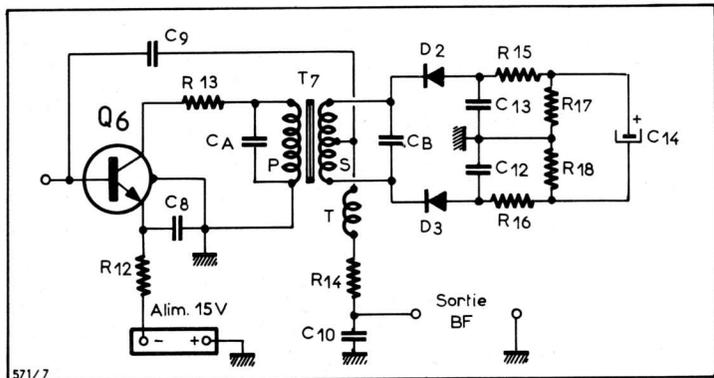


Fig. 7

En lisant sur le cadran du générateur G, la valeur de f_b on constatera, qu'en général, si l'amplificateur A est accordé correctement, f_b est supérieure à f_m de la même valeur que f_a est inférieure à f_m autrement dit : $f_b - f_m = f_m - f_a = 0,15\ MHz$, dans notre exemple.

Il en résulte que :

$$f_b = 10,7 + 0,15 = 10,85\ MHz.$$

On peut alors calculer immédiatement la largeur de bande

$$B = f_b - f_a = 10,85 - 10,55 = 0,3\ MHz$$

ou encore

$$B = 300\ kHz$$

La sélectivité peut être représentée par la valeur de la largeur de bande B.

Courbe de réponse

A l'aide du même ensemble de mesures de la figure 4 et en effectuant le même genre d'opérations, on accordera G sur différentes autres fréquences $f_c, f_d, f_e, f_g, f_h, f_i$ (voir fig. 6) pour déterminer d'autres points tels que c, d, e, f, g, h, i. En réunissant ces points on obtient la courbe de réponse que nous avons tracée sur la figure 6.

Détecteur

Le détecteur utilisé dans ce montage, est d'un type spécial dit détecteur pour signaux à modulation de fréquence. Il utilise des diodes comme les détecteurs décrits précédemment pour la détection des signaux à modulation d'amplitude.

Le schéma du détecteur est donné à la figure 7. A gauche on a représenté à nouveau le dernier transistor amplificateur MF, Q_6 et le transformateur T7.

Le signal MF est appliqué aux diodes D_2 et D_3 et on obtient le signal BF aux points « sortie BF ».

Des détails sur ce détecteur seront donnés dans la suite de cette étude.

Des réalisations pratiques très simples seront données après l'étude de ce détecteur.

M. COR

NOUVEAU

ÉLECTRICITÉ et ACOUSTIQUE

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

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

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

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

Principaux sujets traités :

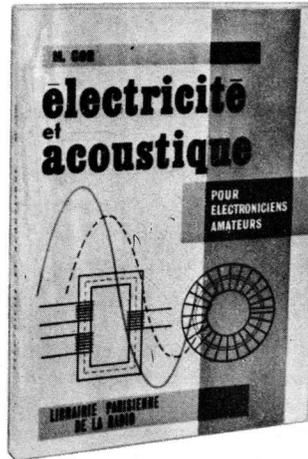
Electricité :

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

Acoustique :

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

Un volume de 304 pages
Format 150 × 210 mm.
Prix : 35 F



En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

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

Tél. : 878-09-94



devenez un RADIO-AMATEUR !

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

GRATUIT !

Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon à

INSTITUT TECHNIQUE ELECTRONIQUE
35-DINARD

NOM : _____

ADRESSE : _____

RTA 17

TABLE DES MATIÈRES

des N° 1270 à 1314 inclus

(Année 1970 - 1971)

	N° Page		N° Page
ALIMENTATION-REGULATION		Dépannage et remise en état des radio-récepteurs : Les récepteurs AM/FM modernes	
Schéma d'un chargeur de batteries 6 V (CT)	1272-34		1276-32
Schéma d'une alimentation stabilisée 7,5 V (CT)	1280-34	La construction pratique des montages simples de l'amateur d'électronique (II)	
Schéma alimentation secteur 13,5 V (CT)	1290-34		1280- 4
Schéma d'un convertisseur 12 V 7,5 V (CT)	1302-34	Dépannage et remise en état des radiorécepteurs : Les décodeurs stéréo	
BF TECHNIQUE GENERALE			1280-30
La HI-FI en BF : alimentation pour amplificateur HI-FI 1270- 4		La construction pratique des montages simples de l'amateur d'électronique (III)	
Connaissance de la HI-FI : encadrement de l'amplificateur A.F.			1285- 4
La HI-FI en BF : un ensemble HI-FI de technique Italienne 1272- 4		Dépannage et remise en état des radiorécepteurs : Détectrice à réaction, OC + 2 BF	
Chronique de la HI-FI : les haut-parleurs			1285-34
Notions élémentaires d'acoustique à l'usage de l'amateur de reproduction musicale et de l'électronicien I		La construction pratique des montages simples de l'amateur d'électronique (IV) : Augmentation de la puissance d'un récepteur	
Connaissance de la HI-FI : admissibilité des préamplificateurs			1290- 4
Notions élémentaires d'acoustique II : Logarithmes et décibels		La construction pratique des montages simples (V) : Amélioration de la sensibilité des récepteurs	
Un compresseur BF simple pour magnétophone			1294- 4
Notions élémentaires d'acoustique III : Acoustique et musique		La construction pratique des montages simples (VI) : Récepteur à amplification directe	
L'amplificateur Heathkit AA14E			1298- 4
Connaissance de la HI-FI : Réalisation d'un préamplificateur correcteur		La construction pratique des montages simples (VII) : Récepteurs à amplification directe - réglage des noyaux	
Notions élémentaires d'acoustique IV : Fidélité ou haute fidélité			1302- 4
Notions élémentaires d'acoustique V : Quelques appareils électro-acoustiques utilisés en BF		Les petits secrets des antennes auto-radio	
Montages électroniques à haute fidélité			1302-20
Notions élémentaires d'acoustique V : Suite n° 1294		La construction pratique des montages simples (VIII) : Le superhétérodyne	
Amplificateur universel pour casque			1306- 6
Chronique de la HI-FI : Les amplificateurs		La construction pratique des montages simples (IX) : Le superhétérodyne	
			1310- 4
		La construction pratique des montages simples (X)	
			1314- 4
BF REALISATIONS		RADIO RÉALISATION	
Un amplificateur téléphonique			Réalisation d'un radiorécepteur à 5 transistors
Montages pratiques en BF			1276-30
Un préamplificateur pour tête magnétique			Réalisation d'un récepteur simple : « Le mini radio » PO-GO
L'art d'utiliser les restes : Réalisation d'un amplificateur à tubes			1285-10
Réalisation d'un amplificateur pour tourne-disque et mixage des micro			Réalisation d'un récepteur simple
Réalisation d'un amplificateur HI-FI (I) : Préamplificateur et correcteur			1290-22
Réalisation d'un amplificateur HI-FI (II) : L'amplificateur de puissance			Réalisation d'un récepteur simple : Le PO113
Un capteur téléphonique			1294-24
Réalisation d'un amplificateur HI-FI (III) : L'alimentation			Un récepteur GO à transistors « Pocket »
L'art d'utiliser les restes : Un amplificateur pour électrophone 1310-20			1302-10
			Réalisation d'un préamplificateur pour la bande II
			1302-26
			Réalisation d'un récepteur à amplification directe très sélectif
			1306-14
			Un montage inattendu
			1310- 8
RADIO TECHNIQUE GENERALE		TV TECHNIQUE GENERALE	
Les différentes gammes à connaître			Couleurs et Télévision
Les débuts du débutant			1272-25
Tuners FM avec détecteur en quadrature			Le couplage de 2 téléviseurs sur un même jeu d'antennes
Dépannage et mise au point des radio-récepteurs : Mesures sur un circuit intégré pour tuner FM			1314- 9
La construction pratique des montages simples de l'amateur d'électronique (I)			Le réglage de « Plastique » dans les téléviseurs
			1314-16
			Etude et réalisation d'un module amplificateur UHF
			1314-26
		ELECTRICITE ELECTRONIQUE GENERALE	
		Notions élémentaires d'électricité adaptées à l'électronique : Transformateurs d'alimentation	
			1270-16
		La 5^e Biennale de l'équipement électrique	
			1270-20
		Une bonne prise de terre	
			1270-22
		Notions élémentaires d'électricité : Soins à donner aux victimes d'un choc électrique	
			1272-15
		Travail sur une ligne très haute tension	
			1285- 8
		Soins à donner aux victimes d'un choc électrique	
			1285-30
		Montages électroniques faciles à réaliser	
			1290-29
		Application des relais à lames souples dans la commutation à bas niveau	
			1294-26
		La réalisation des montages électroniques	
			1298-30
		Protections simples contre les erreurs de branchements	
			1314-19
		Théorie et pratique de la loi d'ohm	
			1314-22

ELECTRICITE ELECTRONIQUE REALISATIONS

Un détecteur d'approche	1272-29
Réalisez cette lampe à usages multiples : Lampe d'éclairage - Lampe clignotante - Testeur pour semi-conducteurs - Signal-tracer	1276-12
Réalisation pratique et utilisation d'un pont de Wheatstone	1276-14
Une girouette à indication lumineuse commandée par ILS	1276-29
Réalisation d'un gradateur de lumière automatique.....	1285-16
Réalisation d'un orgue électronique monodique	1290-20
Application des ILS : Tableau lumineux à défilement	1290-24
Un détecteur universel : Son, température, lumière, humidité	1290-26
Des sirènes électroniques faciles à réaliser	1294- 8
Réalisation d'un mini orgue électronique	1294-16
Réalisation d'une sonnette électronique	1298-16
Un électroscope à feuille d'or	1298-22
La panoplie Heathkit Junior JK27	1302-18
Un détecteur d'approche à galvanomètre	1306-21
Un temporisateur électronique	1306-23
Réalisation d'une serrure électronique	1314-10

MESURE - SERVICE

L'arsenal du dépanneur amateur.....	1270-10
Réalisation d'un générateur de signaux	1272-27
Le transistormètre Heathkit IT27	1276-10
Réalisation d'un contrôleur multiple	1280- 8
Un injecteur de signal à circuit intégré	1280-33
Un contrôleur de semi-conducteurs et quartz	1285-32
Le contrôleur universel CDA 10 M	1290-18
Un transistormètre diodemètre très simple	1298- 8
Un voltmètre électronique facile à construire	1298-10
Réalisation d'une sonde de détection crête à crête	1298-24
Réalisation d'une sonde amplificatrice pour oscilloscope..	1302-12
Appareils de mesure réalisables par l'amateur.....	1302-30
Le générateur HF Heathkit SG9	1306-12
L'oscilloscope : Un voltmètre et un milliampermètre de précision	1306-16
Le petit laboratoire de mesures de l'amateur : Le milliampermètre	1306-30
Le voltmètre électronique Heathkit IM38.....	1310-10
Le petit laboratoire de mesures de l'amateur : Boîtes à décades R et C	1310-30

Accroissement de la sensibilité d'un voltmètre continu	1314-20
Le petit laboratoire de mesures de l'amateur : Les générateurs	1314-31

RADIOCOMMANDE - EMISSION RECEPTION

Réalisation d'un talky-walky	1270-27
Les ondes maritimes	1272-11
Un émetteur FM subminiature 87-108 MHz	1272-12
Additif au récepteur de trafic OC (des n°s 1258 et 1262) .	1272-14
Récepteur de radiocommande à 6 canaux pour modèle réduit de voiture	1276-36
La liaison antenne-émetteur : Réalisation d'un T.O.S.-mètre et d'un contrôleur de niveau de sortie H.F.	1280-26
Réalisation d'un convertisseur VHF.....	1285-12
Un récepteur 72 MHz : Le microfix.....	1285-37
Un récepteur OC et VHF en circuits intégrés	1294-10
Un récepteur OC et VHF en circuits intégrés (suite n° 1294)	1298-27
Un émetteur VHF 144-146 MHz, 25 W à circuits intégrés..	1302-23
Un pilote VFO pour émetteur 144-146 MHz ultra-stable..	1306-18
Un condensateur et un fréquencemètre à transistors	1306-24
Un émetteur simple de radiocommande	1306-28
Un chargeur de batteries pour ensemble de radiocommande	1310-13
Réalisation d'un émetteur FM à diode tunnel	1310-14
Un amplificateur linéaire de 50 W pour la bande 144-146 MHz	1310-15
Ensemble de radiocommande miniature monocanal	1310-18
Un émetteur simple de radiocommande	1310-28
Un récepteur de trafic OC et VHF à transistors extrêmement simple à réaliser	1314-12
Dispositif de protection d'un PA	1314-18

DIVERS

Table des matières 1969-1970	1270-14
La station radio de Rosnay.....	1272-22
Elle aurait dû naître bien plus tôt	1272-24
Inter Océan 1970. La mer, source d'énergie électrique ...	1272-28
Les origines de la T.S.F	1280-25
L'électronique au 57° salon de l'automobile	1285-30
Nouvelle réglementation pour les talkies-walkies	1298-32
Au deuxième salon international audiovisuel et télécommunications	1302- 8
Le XII° festival international du son	1302-27
Le salon international des composants électroniques 1971	1310-22

◀ INFORMATIONS ▶

LA TV EN COULEURS, EN CIRCUIT FERMÉ

C'EST évidemment une toute autre chose que la télévision par ondes hertziennes destinée essentiellement — il faut bien le dire — à la distraction des masses. La TV sur fils, peut-on dire, a un rôle très différent, lequel consiste à épauler l'enseignement, la chirurgie, la préparation de cours pédagogiques pour la formation dans tous les domaines avec enregistrement et duplication des bandes en vue d'une large diffusion. C'est à Philips que l'on doit les toutes dernières nouveautés propres à satisfaire les exigences de notre époque.

Parmi les dernières productions de cette firme, nous citerons ici la caméra de TVC « compacte LDH. 1 » ; elle a été étudiée pour tous les usages professionnels :

Enseignement, hôpitaux, industries, studios de publicité.

Divers hôpitaux l'ont déjà retenue, du fait de sa simplicité, grande stabilité, contrôle aisé et nombreuses applications possibles. La partie électronique utilisant des semi-conducteurs au silicium et des circuits intégrés, en font une caméra de grandes performances. Celle-ci peut être équipée, au choix de trois tubes vidicon ou plumbicon 1 pouce, le terme « plumbicon » étant une marque déposée par Philips.

ÉQUIPEMENT RADIO DE SAUVETAGE

L's'agit du dernier modèle, type BE-375, de la gamme « Sarbe ». Dans le monde, 28 commandements militaires ont déjà adopté un grand nombre de modèles de cette série, tandis qu'un certain nombre de pays étudient maintenant le BE-375 ; c'est un dispo-

sitif miniaturisé, capable d'émettre un signal de détresse à la fréquence appropriée, pendant 24 heures, par une température de 0°C. Il se déclenche automatiquement lors de l'éjection hors de l'avion et un système d'antenne breveté fait commencer la transmission pendant la descente en parachute.

Pour le sauvetage en mer, l'équipement est attaché au gilet de sauvetage des aviateurs tandis que, sur terre, l'antenne peut être fixée au radiophare, donnant ainsi un appareil d'une seule pièce que l'on peut tenir à la main. Le radiophare comporte un émetteur-récepteur ainsi qu'un système de contrôle. Ce dernier permet, non seulement un contrôle « d'appui moral », mais encore les vérifications primaires et secondaires des dispositifs électroniques et de la pile. Celle-ci fait partie intégrante du radiophare et l'ensemble ne pèse que 520 grammes ; ses dimensions sont : 115 x 75 x 28 mm.

UN DISPOSITIF DE TÉLÉCOMMANDE PAR IMPULSIONS LUMINEUSES

Il est à peine nécessaire de rappeler qu'un écran de télé-récepteur doit être observé à une distance minimale de :

- a) 5 fois la diagonale pour le 819 lignes, et,
- b) 7 fois cette même diagonale pour le 625.

Or, cet éloignement étant indispensable pour que n'apparaisse pas la définition ou « trame », n'en oblige pas moins l'intéressé à revenir vers l'appareil, soit pour l'arrêter, le mettre en marche, changer de chaîne, effectuer un des réglages mis à sa disposition, modifier la puissance sonore. Autant d'opérations nécessitant des déplacements. A notre époque de progrès autant que de facilités, ce sont là de petits détails prenant une importance plus grande qu'on ne serait tenté de le supposer.

Un système fort original vient d'être mis au point pour que, à l'aide d'une lampe-torche à focalisation concentrée et jusqu'à 10 mètres de distance, il soit possible de procéder aux actions précitées, *sans aucun fil de liaison*. Il s'agit, comme on peut s'en douter, de cellules photo-électriques à la base. Certes, il serait tout aussi possible d'utiliser des fils, mais l'indépendance totale recherchée n'y trouverait plus son compte.

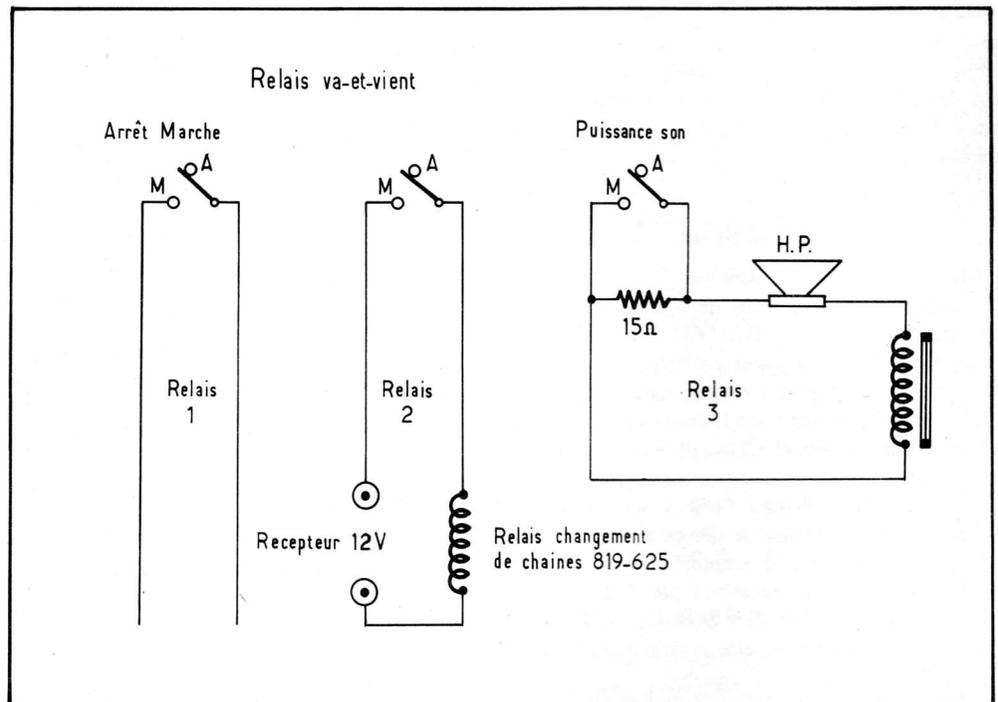


Fig. 2

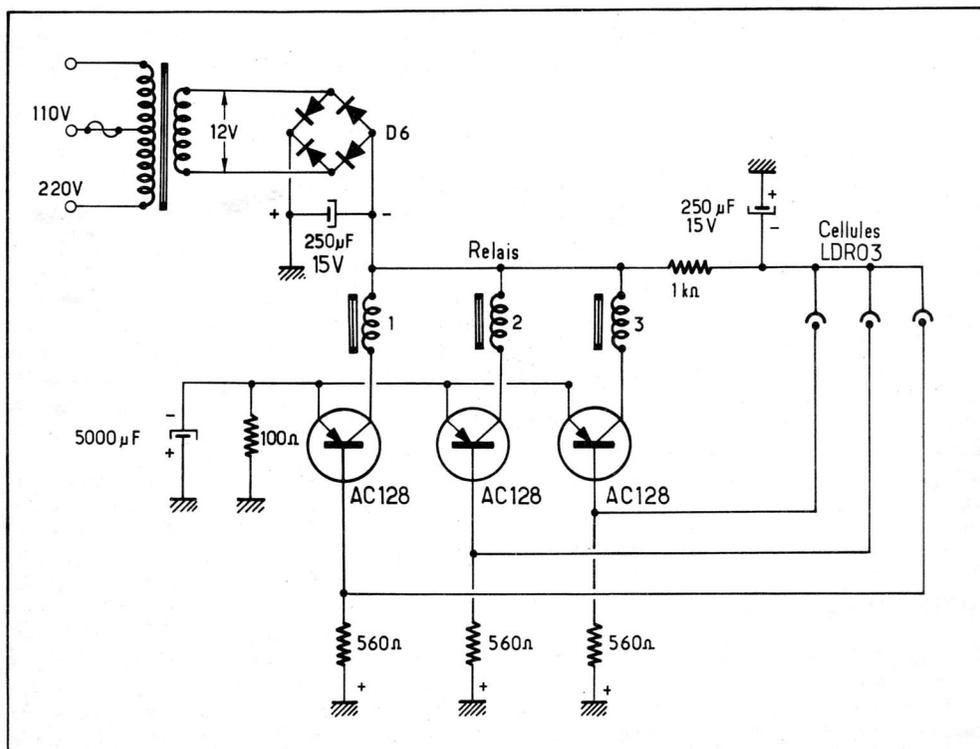


Fig. 1

Quel est donc cet appareil ?

Disons tout d'abord qu'il permet à volonté, et par le seul rayon lumineux d'une lampe d'obtenir :

- 1°) La mise en marche et l'arrêt du récepteur d'images.
- 2°) Le changement de chaîne.
- 3°) Le contrôle de la puissance sonore.

Pour cela, l'usager dispose :

D'une platine principale se fixant à l'intérieur de l'appareil si la place a été prévue par le constructeur. A défaut, son encombrement réduit : 170 × 95 × 7 cm permet de le loger partout, y compris la table à roulettes elle-même.

D'un porte-cellules, ces dernières au nombre de 3, lequel comporte 3 touches fugitives permettant aussi la commande manuelle des trois fonctions possibles (1°, 2° et 3°). La fixation s'effectue par les pieds avant du télé-récepteur, ainsi qu'on peut le voir sur l'une de nos illustrations.

Si le modèle dont il est question correspond au schéma donné, ajoutons qu'il convient particulièrement au Pathé-Marconi CA.2-7. Sui-

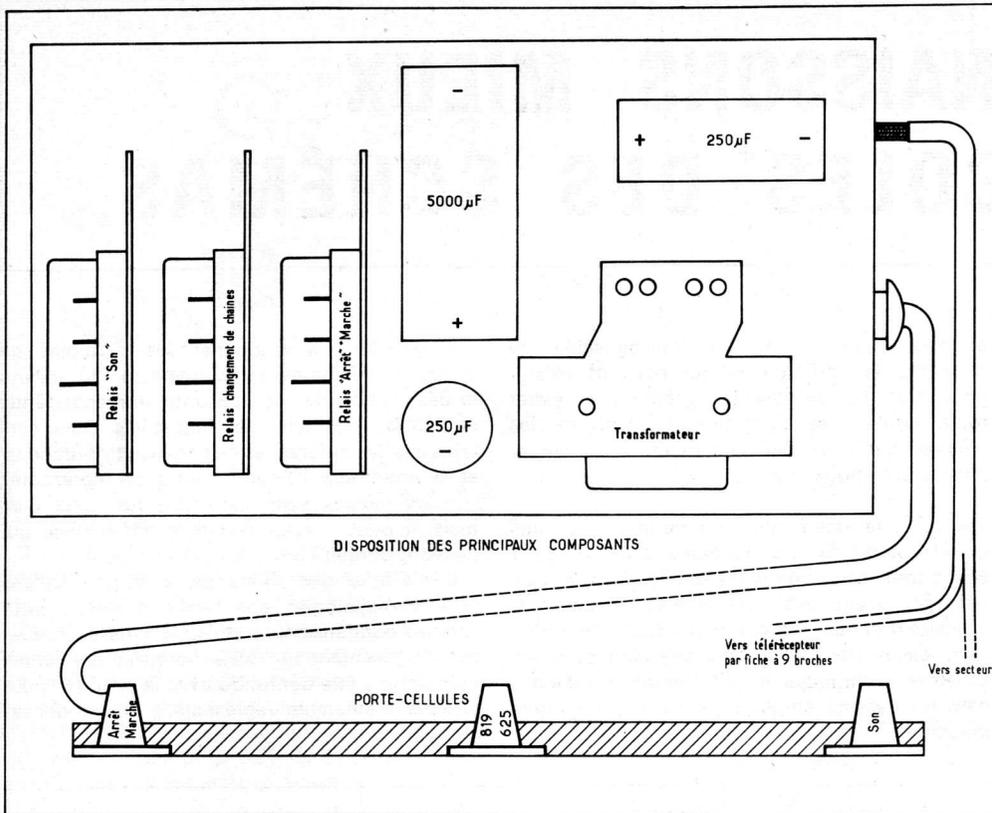


Fig. 3

vant le modèle d'appareil auquel est destiné l'adaptation de cette télécommande (TV ou TVC), deux types de modules de raccordements équipés de relais, ont été prévus. Précisons que les marques Ducretet-Thomson, Téléavia et Téléfunken ont admis cette adjonction sur récepteurs.

La platine principale :

- Elle comprend :
- 1 alimentation 110-220 volts, commutable par le sélecteur de tension de l'appareil ;
 - 3 relais bi-stables ;
 - 3 semi-conducteurs AC 128 ;

2 constantes de temps rendant le système impulsionnel, ce qui évite un fonctionnement indésirable sous l'effet de variation de la lumière ambiante, par exemple. C'est là un détail fort important qui — s'il n'était pas prévu — constituerait une sérieuse pierre d'achoppement.

Le porte-cellule :

- Sorte de barre métallique portant :
- 3 cellules-photoélectriques L.D.R.03 ;
- 1 clavier 3 touches ;
- 1 cordon équipé d'un bouchon à 4 broches et d'une cosse A.M.P. permettant le raccordement à la platine principale.

Modules de raccordements

Pour télé-récepteur monochrome :

- 1 platine pour conversion de fréquence 625-819, équipée d'un relais 4.RT ;
- 1 platine pour conversion UHF-VHF avec relais 4.TR.

Pour télé-récepteur-couleurs :

- 1 platine pour conversion UHF-VHF, équipée d'un relais 6.TR.

A propos de l'émetteur lumineux

Nous avons dit au début du présent article qu'une lampe-torche à focalisation concentrée, permettait les trois manœuvres décrites à une dizaine de mètres. Toutefois, il faut retenir que n'importe quelle lampe de poche de modèle traditionnel convient également pour une distance plus courte, très et aussi trop fréquente dans les appartements exigus des villes.

Composition de l'ensemble

A titre indicatif, et bien que le schéma en constitue la liste, voici les quelques composants utilisés :

- 1 transformateur ;
- 1 redresseur ;
- 3 transistors AC128 ;
- 2 condensateurs électrochimiques 250 µF, 15 V ;
- 1 condensateur électrochimique 5 000 µF, 15 V ;
- 2 cellules LDR.03 avec leur porte-cellule ;
- 3 relais électromagnétiques ;
- 5 résistances fixes : 1 de 15 Ω, 3 de 560 Ω et 1 de 1 000 Ω ;
- 1 module de raccordement.

Soulignons que ce dispositif est breveté par la firme Ondes et Lumière.

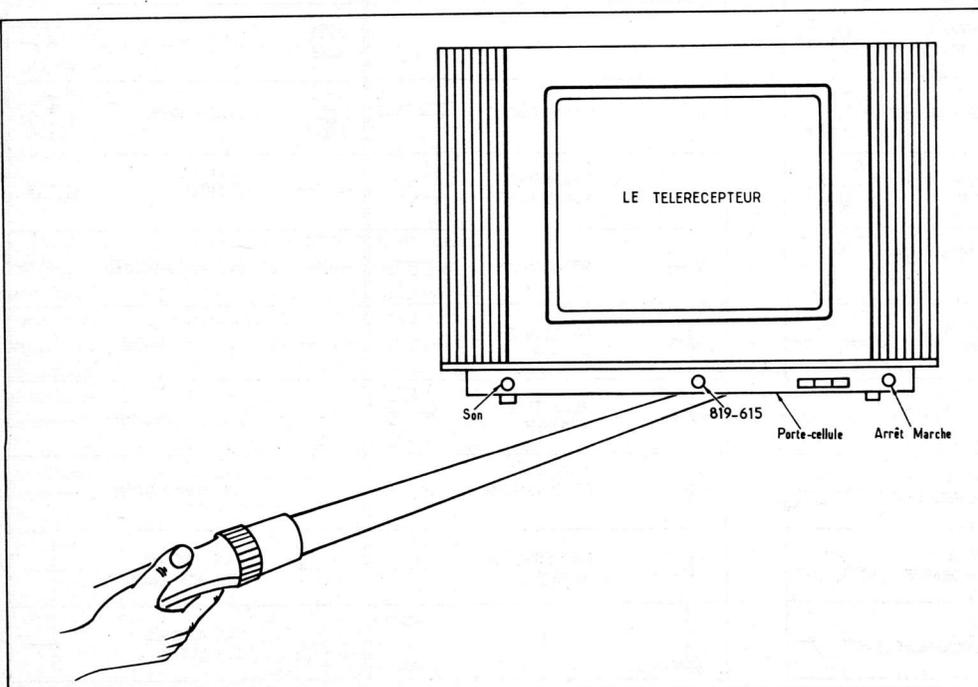


Fig. 4

CONNAISSONS MIEUX LES SYMBOLES DES SCHÉMAS

LES symboles que l'on peut examiner dans les schémas de montage ou de principe des appareils électroniques multiples décrits dans les revues et les livres français et étrangers sont très nombreux, et leur diversité s'accroît, au fur et à mesure même de l'augmentation du nombre des appareils.

Il n'y a pas toujours une normalisation même pour des revues et des livres de même nationalité, on constate des différences, suivant qu'il s'agit de schémas se rapportant plus spécialement à des appareils d'amateurs « grand public », ou qu'il s'agit de montages plus spécialisés, techniques, industriels ou professionnels. Il n'y a pas toujours de règle bien précise,

et c'est pourquoi, il est indispensable de connaître les différences qui peuvent exister pour bien comprendre les schémas et éviter toute erreur. Les symboles diffèrent, et les mêmes symboles peuvent parfois représenter plusieurs composants.

Il est intéressant ainsi de connaître la plus grande partie de ces symboles, que l'on peut voir à tout instant dans les publications, et l'on voit, par exemple, sur les tableaux ci-dessous, un certain nombre de ces symboles, avec, d'une part, les dessins utilisés normalement dans les schémas techniques et d'amateurs, et d'autre part, les dessins employés dans les montages industriels.

A gauche, on voit ainsi des symboles de télécommunications ou d'amateurs, au milieu, la désignation des composants correspondants, et à droite, des symboles industriels. Dans certains cas, les différences ne sont pas très grandes, et de nombreux éléments sont aussi représentés par les mêmes symboles dans les deux cas; mais, il peut y avoir certaines différences, qui peuvent donner lieu à des confusions.

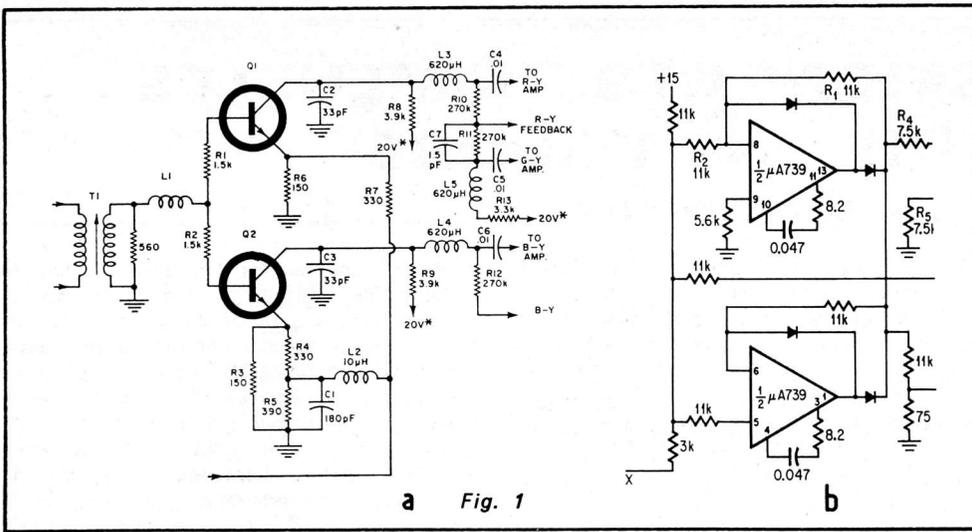
Il y a ainsi des différences plus particulières pour les symboles des relais et même pour certains condensateurs. Ainsi, le symbole industriel représentant un relais normalement fermé, peut parfois être confondu avec le symbole pour schéma d'amateurs représentant un condensateur variable.

Télécommunication	Industriel	Télécommunication	Industriel
DIODE (KENOTRON)		DIODE OU REDRESSEUR	
REDRESSEUR 2 ALTERNANCES		THERMISTANCE	
TRIODE (PLIOTRON)		THERMOCOUPLE	
THYRATRON		BOBINAGE SANS FER	
PENTODE		BOBINAGE A NOYAU DE FER	
CELLULE PHOTOELECTRIQUE		BOBINAGE A NOYAU MOBILE	
IGNITRON		TRANSFORMATEUR	
TRANSISTOR P.N.P.		BOBINAGE SATURE A NOYAU	
TRANSISTOR N.P.N.		TRANSFORMATEUR TRIPHASE	
TRANSISTOR P.N.P. TETRODE		RELAIS A BOBINAGE	
TRANSISTOR UNIJONCTION		RELAIS A FERMETURE LENTE	
TRANSISTOR A EFFET DE CHAMP P.N.P.		RELAIS A DECLENCHEMENT LENT	
REDRESSEUR CONTROLE		RELAIS A FONCTIONNEMENT LENT	
BATTERIE SOLAIRE			

Tableau 1

Télécommunication	Industriel	Télécommunication	Industriel
RELAIS A CONTACT NORMALEMENT OUVERT		ANTENNE	
RELAIS A CONTACT NORMALEMENT FERME		BATTERIE	
RELAIS A DEUX DIRECTIONS		CONNECTEUR	
RELAIS A OUVERTURE RETARDEE		INTERRUPTEUR MANUEL	
RELAIS A FERMETURE RETARDEE		BOUTON POUSSOIR	
COUPE -CIRCUIT		LAMPE PILOTE	
SURCHARGE MAGNETIQUE		LAMPE NEON	
RESISTANCE		FUSIBLE	
RESISTANCE A PRISE		FIL DE CONNEXION	
RESISTANCE VARIABLE		LIGNE DE MASSE	
CONDENSATEUR		FIL DE CONTROLE	
CONDENSATEUR VARIABLE		FIL ALIMENTATION	
MASSE		FILS CROISES SANS CONNEXION	
CHASSIS		FILS CROISES CONNECTES	

Tableau 2



a Fig. 1

b

On a souvent essayé de standardiser les symboles et des résultats intéressants ont été obtenus dans ce domaine, mais il est difficile de faire accepter des codes universels et beaucoup de praticiens changent difficilement d'habitude. Les fabricants et les techniciens ont, d'ailleurs, publié déjà un grand nombre de fascicules et de publications en se basant sur les codes habituels, et il est donc difficile de les changer, sans s'exposer à des erreurs de lecture.

Sur d'autres dispositifs les éléments sont séparés, par exemple un transformateur peut être représenté avec des secondaires variés séparés dans des dessins élémentaires, de façon à mettre en valeur les différents circuits auxiliaires, et à montrer leur fonctionnement.

Mais, ce n'est pas tout. Une autre différence est indiquée sur la figure 2. Presque toujours les schémas des appareils de télécommunications et « grand public » comportent l'indication de toutes les connexions, même si le dessin comporte un grand nombre de lignes parallèles.

Dans les schémas professionnels, il y a souvent un si grand nombre de conducteurs parallèles que le dessin complet ne peut être effectué rapidement et, dans ces conditions, le dessinateur représente les conducteurs sous forme d'une ligne, dont il désigne l'origine et la destination ainsi que le nombre comme on le voit sur la figure 2C.

On peut encore aller plus loin en supprimant le tracé des lignes, et en indiquant simplement l'origine et la destination des différents conducteurs, comme on le voit en 3C.

Depuis longtemps également, on a employé pour établir d'une manière simple les schémas de montage. Des dessins par « blocs » comme on le voit sur la figure 2C, et qui ont pour équivalents les dessins industriels à ligne unique. On voit sur la figure 4 la différence. Les diagrammes de ce genre sont utilisés pour fournir des indi-

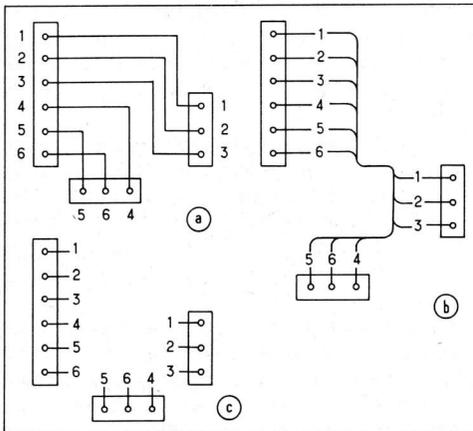


Fig. 2

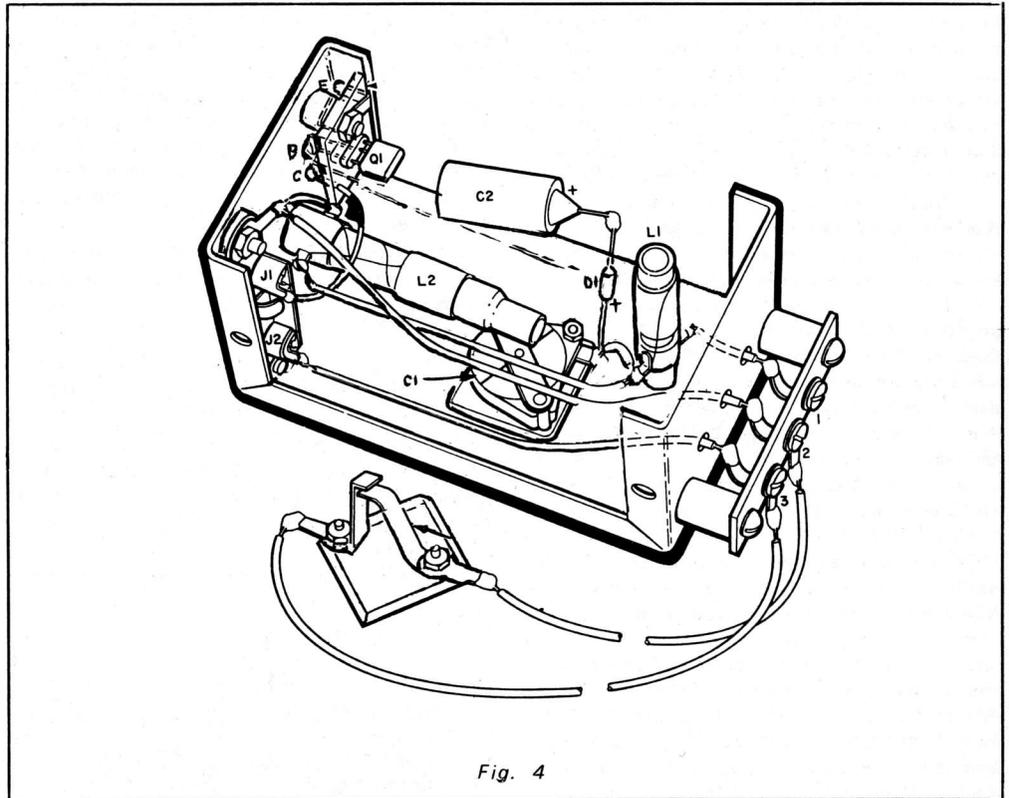


Fig. 4

Il n'y a pas là, de véritable difficulté, et il faut espérer qu'on arrivera à une planification, et à une simplification de plus en plus nécessaire pour faciliter la lecture et les études des montages. Les méthodes employées pour réaliser les schémas sont également variables, et ont été modifiées au fur et à mesure des progrès et de l'apparition des nouveaux types de composants.

On voit, ainsi, deux types classiques différents de montages simples sur la figure 1.

Par contre, l'apparition des modules, des circuits imprimés et intégrés a amené une simplification des schémas, puisqu'un certain nombre de composants peuvent désormais être représentés par un symbole unique, comme on le voit sur la figure 1C.

cations rapides sur le montage entier et ses composants essentiels, ils sont encore plus employés depuis l'apparition déjà notée plus haut des blocs de montage modulaires et des circuits intégrés.

Il y a encore un autre genre de schémas représentant les montages. Dans ces dessins on montre en perspective les différents composants et leurs positions dans le montage, avec les conducteurs et les câbles de liaison, s'il y a lieu. Ce genre de dessin est évidemment à la fois le plus élémentaire et celui qui donne des indications les plus pratiques au débutant.

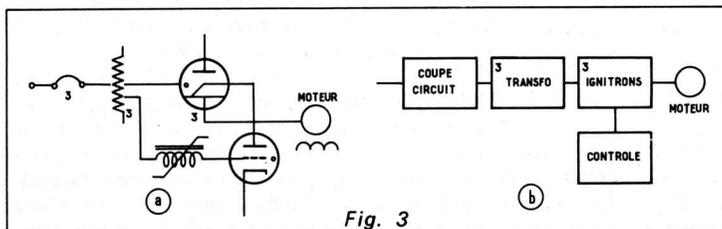


Fig. 3

b

LA PROTECTION DES IMMEUBLES CONTRE LA Foudre

par Lucien LEVEILLEY

DE tous les phénomènes naturels, la foudre est peut-être celui qui, pendant longtemps, a le plus effrayé les hommes par sa brutalité et son caractère inéluctable.

En France, surtout, où les cyclones, les tremblements de terre et les éruptions volcaniques ne sont connus que par ouï-dire, la foudre est le seul agent naturel réellement meurtrier. Malgré la généralisation des moyens de protection, elle tue encore en moyenne cent-vingt personnes par an.

On peut indiquer cependant que les dégâts causés par la foudre et par la grêle s'élevaient en moyenne à 300 millions par an, pour la France. D'après M. Jean Lemoine, Ingénieur Agronome, la foudre cause en France 16 % des incendies.

Devant de pareils chiffres, on ne peut s'empêcher d'être surpris en constatant que, depuis une vingtaine d'années, la protection des immeubles neufs contre la foudre soit fréquemment omise; alors que dans les pays voisins, en Belgique par exemple, le paratonnerre est extrêmement répandu sur les maisons particulières, il semble qu'en France on se limite à la protection des bâtiments publics, en laissant courir leurs chances aux habitations privées.

La fréquence des orages ne diminue pourtant pas et il suffit de parcourir les journaux (entre mai et octobre) pour se rendre compte de l'importance des dégâts causés par la foudre.

Si l'on examine de plus près ces accidents, on constate d'abord la fréquence des destructions de cheminées. Celles-ci sont, en effet très fréquemment frappées par la foudre, pour des raisons que nous exposerons plus loin, et leur éclatement est en général suivi de dégâts sérieux aux toitures qui sont détériorées par la chute des pierres ou des briques. Dans de nombreux cas, le mur se fend le long du trajet du conduit de fumée.

On relève ensuite des destructions directes de maçonnerie, souvent accompagnées de déplacement de masses importantes.

Quant aux incendies ayant la foudre pour origine, ils sont monnaie courante. Ces incendies sont généralement graves du fait que la foudre met le feu aux matières combustibles tout le long de son trajet; les charpentes en particulier, prennent feu d'un seul coup et l'incendie prend des proportions telles que les secours arrivent trop tard. Les charpentes de clocher sont particulièrement exposées à cet égard.

Il paraît inutile d'insister plus longtemps sur les dangers que la foudre fait courir aux immeubles. Le succès qu'a connu le paratonnerre Franklin aux XVIII^e et XIX^e siècles, malgré son peu d'efficacité, est une preuve complémentaire de l'inquiétude justifiée des propriétaires en face de la foudre.

I. Mécanisme et localisation de la foudre

Avant d'examiner les moyens de protection dont nous disposons à l'heure actuelle, il paraît indispensable de dire quelques mots du mécanisme de la foudre et de résumer rapidement l'état de nos connaissances à ce sujet.

En 1929, le Docteur Simson, en Angleterre, et, en France, M. Mathias, Directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme, communiquèrent les résultats de plusieurs années de recherches.

De ces recherches, ainsi que de celles de C.T.R. Wilson de E.C. Halliday à l'Observatoire de Johannesburg, de S.K. Banerji à l'Observatoire de Coloba (Province de Bombay), de J.C. Jensen à Lincoln (Nebraska), on peut résumer les résultats comme suit :

Les nuages se comportent comme des isolants, porteurs de charges électriques, évoluant dans l'air, milieu légèrement conducteur.

La répartition des charges dans le nuage a fait l'objet de longues controverses. D'après les enregistrements effectués au moyen de ballons-sondes par Simpson en 1937, il semble que le corps principal du nuage soit chargé négativement, la partie supérieure étant chargée positivement. De plus, il y a fréquemment une concentration locale des charges positives dans certaines parties de la base du nuage, généralement à l'aplomb du centre producteur de pluie abondante, mais parfois dans d'autres régions. Le mécanisme de la production et de la répartition de ces charges est encore sujet à discussion.

Si la différence de potentiel atteint une valeur suffisante entre les deux zones de signe contraire ou entre une de ces zones et le sol, un éclair se produit.

Examinons de plus près le mécanisme de propagation de l'étincelle dans un milieu dépourvu d'ions comme le nuage orageux.

L'étincelle se propage en ionisant par choc les atomes qu'elle rencontre. Ces atomes perdent des électrons, de masse pratiquement nulle, qui se déplacent à grande vitesse vers le pôle positif.

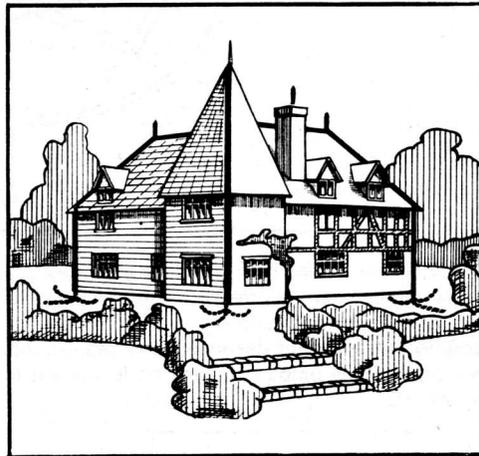


Fig. 1. — Le paratonnerre MELSENS (paratonnerre type « en cage de Faraday »).

Supposons qu'une première étincelle jaillisse dans le nuage, à la frontière des deux régions. Il se produit aussitôt un groupement tubulaire d'ions positifs stables autour de l'étincelle, alors

que les électrons négatifs, chassés vers la partie positive du nuage, sont neutralisés. A l'extrémité de ce tube positif où le champ est très intense, l'étincelle continue à progresser vers la région négative du nuage, en continuant à ioniser par choc les molécules voisines, jusqu'à traverser complètement la zone négative du nuage. De plus, les inégalités locales de répartition des charges déterminent la formation de ramifications qui progressent toujours de la partie positive à la partie négative du nuage. Entre le nuage et le sol, les phénomènes sont analogues. Si la base du nuage est positive, l'éclair se propage dans l'air électrisé négativement par induction, en se ramifiant du nuage au sol. Il arrive d'ailleurs fréquemment que certaines ramifications n'atteignent pas le sol.

Si la base du nuage est négative, l'air voisin et les points saillants du sol se chargent positivement par induction. C'est alors d'un de ces points que l'éclair partira pour aller rejoindre le nuage en se ramifiant. Il ressort de tout ce que nous venons de dire, quant à la formation de la foudre que, comme le fait remarquer M. Dauzère, Directeur du Laboratoire de Physique du Globe du Pic du Midi, l'ionisation de l'air gouverne donc en définitive, à la fois la direction de l'éclair, l'intensité du champ le long du chemin suivi jusqu'au sol, et la situation du point de chute.

M. Dauzère et ses collaborateurs ont effectué du travail de recherches considérables sur la localisation des coups de foudre dans les Pyrénées et dans le Sud-Ouest, et de la comparaison des coups de foudre repérés et de la nature du sol. Ils sont arrivés aux conclusions suivantes :

1° La situation du point de chute de la foudre dépend essentiellement de la constitution géologique du sol; les roches ignées, surtout les granits, sont très souvent foudroyées. Les roches sédimentaires, surtout les calcaires compacts, sont rarement frappées.

2° Les lieux les plus exposés sont situés souvent sur des lignes de contact de terrains différents.

3° Si l'on mesure le degré de l'ionisation de l'air, on constate que les lieux à ionisation maximum sont les points de prédilection de la foudre et que c'est au-dessus d'eux que l'éclair prend naissance.

Les travaux récents de M. Viel et de M. Gibrat ont confirmé les résultats de M. Dauzère quant aux localisations des terrains dangereux. Ils attribuent toutefois une importance prépondérante, non pas à l'ionisation totale, mais au rapport de l'ionisation négative à l'ionisation positive. Quoi qu'il en soit, il résulte de ces travaux qu'il est possible, dans une région déterminée, de repérer par avance les lieux dangereux par un examen géologique confirmé, s'il y a lieu, par des mesures d'ionisation de l'air.

Dans certains cas, et notamment lorsqu'il s'agit de construire des entrepôts de matières combustibles et de tracer le parcours de lignes de transport de force, ce travail doit présenter un

Situation assurée

dans l'une
de ces

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

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

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

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

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

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

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

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE N° 150 à :

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

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

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



Vue partielle de nos laboratoires

par
correspondance
et cours
pratiques



Groupe d'élèves au travail

intérêt considérable et permettre d'éviter des zones particulièrement dangereuses. Il ne faut pas oublier, en effet, que ces zones peuvent être localisées; l'accroissement de l'ionisation de l'air peut être dû à la présence de grottes ou gouffres dans lesquels se déposent des matières radioactives entraînées par les eaux et qui provoquent à la surface une ionisation intense.

II. — La protection contre la foudre

Il a fallu attendre de connaître la constitution électrique de la foudre pour s'en protéger. Les premières tentatives sérieuses de protection ne remontent pas au-delà du XVIII^e siècle. L'Antiquité attribuait, sans motif sérieux d'ailleurs, un pouvoir protecteur à certains arbres; d'après Columelle, les Etrusques couvraient dans ce but leurs habitations de vigne blanche. Pline conseille le laurier. Un proverbe Suisse, cité par M. Arnold Roth, conseille de rechercher les hêtres et d'éviter les chênes.

D'après H. de Graffigny, ce serait en 1754 que Procope Diwisch, curé de Prenditz, en Moravie, monta le premier paratonnerre composé d'une perche de 10 mètres terminée par une croix métallique ramifiée, le tout relié à la terre. Cet appareil n'eut d'ailleurs pas le temps de fonctionner, car il fut réduit par les paysans qui l'accusaient d'avoir provoqué la sécheresse. En 1760 eut lieu l'expérience plus connue de Franklin à Philadelphie et le paratonnerre qu'il installa alors est encore resté celui que nous trouvons sur la majorité de nos édifices : une tige métallique plus ou moins élevée terminée en pointe, une descente métallique allant jusqu'à

une prise de terre. Le paratonnerre de Franklin se répandit très rapidement en Europe, bien que, lors de son apparition, les Anglais, à l'instigation de Wilson, aient vivement préconisé de remplacer la pointe de Franklin par une boule. En 1783, la municipalité de Saint-Omer prétendit faire enlever un paratonnerre installé sur sa maison par M. de Boisvale. Celui-ci plaida devant la Cour d'Arras qui cassa l'arrêté de la municipalité de Saint-Omer. M. de Boisvale dut ce résultat à une plaidoirie remarquable, paraît-il, d'un jeune avocat encore peu connu : M. de Robespierre. En 1784, une mission officielle était chargée de parcourir les ports et de faire placer des paratonnerres sur tous les navires. Enfin en 1790, un inventeur du nom de Barbeau Dubourg essayait de lancer le parapluie-paratonnerre. Le paratonnerre de Franklin n'a sensiblement pas évolué depuis cette dernière transformation.

Le mode d'action du paratonnerre de Franklin, tel que nous pouvons le comprendre à l'heure actuelle, est le suivant : la présence de la tige métallique déforme les couches équipotentielles en remontant la couche de potentiel zéro et, de plus, il s'échappe des ions de la pointe aiguë du paratonnerre par suite de l'accroissement de la densité de potentiel à l'extrémité de cette pointe. On compte sur ce dégagement pour neutraliser, d'une façon permanente, les charges électriques des nuages. De plus, on admet que la foudre tombera sur le paratonnerre plutôt que sur le terrain avoisinant, et cela jusqu'à une distance de la tige que l'on appelle le rayon d'action du paratonnerre. Il est bien certain que

ce mot « rayon d'action » n'a aucun sens précis. Nous tenons à insister sur ce point : comme l'a très bien fait remarquer Schaffers, au début du XIX^e siècle, les physiciens Charles et Gay-Lussac donnaient comme rayon d'action d'un paratonnerre à tige, le double de la hauteur de la tige. Ce chiffre peu à peu diminua et l'on admet assez communément aujourd'hui un rayon de protection égal à la hauteur de la tige. Rien ne permet cependant de fixer, par la théorie, un chiffre quelconque, et la pratique montre bien que le paratonnerre Franklin protège le point où il est placé, mais n'étend pas sa protection au-delà d'une façon certaine.

Le principe du paratonnerre en cage de Faraday est tout autre. En 1884, le physicien belge Melsens chercha à protéger les édifices contre la foudre en les recouvrant d'une cage de Faraday composée, en principe, de fils ou de rubans métalliques disposés à la surface du bâtiment à protéger, reliés entre eux, garnis à la partie supérieure de petites pointes et se terminant tous par des prises de terre (fig. 1). Ces paratonnerres, extrêmement fréquents, à l'heure actuelle, dérivent des expériences de laboratoire de Faraday, qui démontra que si l'on plaçait un électroscope à l'intérieur d'un cylindre métallique, cet électroscope serait insensible à l'action des machines électrostatiques que l'on approcherait ou que l'on mettrait en contact avec le cylindre. Il montra également que cet effet se conservait si le cylindre n'était pas plein, mais réduit à une cage ou à une enveloppe en treillis; on peut donc admettre que, si un bâtiment était recouvert extérieurement d'un treillis métallique sur toute sa surface, il serait à peu

près insensible aux actions électrostatiques venant de l'extérieur. « A peu près », car on oublie généralement que la théorie mathématique de ce phénomène suppose une hypothèse : la couche qui forme écran doit être continue et infiniment conductrice; si la couche est discontinue, présente des ouvertures, ou si la conductibilité est mauvaise, les variations du champ à l'extérieur de cette couche se font sentir à l'intérieur avec un affaiblissement plus ou moins prononcé. C'est en oubliant cette partie, cependant importante, de la théorie, que peu à peu et par mesure d'économie, on a vu la cage de Faraday destinée à servir de paratonnerre, utiliser des mailles de plus en plus larges, des distances de plus en plus longues entre les rubans ou fils métalliques qui la composaient, enfin, employer des métaux mauvais conducteurs pour ces fils.

Il n'est pas rare de voir actuellement munir une maison, de dimensions moyennes, de quatre rubans métalliques aux quatre coins des murs, de quelques bouquets d'aigrettes sur le toit. On ne saurait trop insister sur le fait qu'un paratonnerre de ce type offre une protection illusoire. C'est malheureusement un cas trop général. Les seuls bâtiments qui sont actuellement protégés par des paratonnerres à cage de Faraday construits d'une façon efficace, sont, en France tout au moins, les dépôts d'explosifs, certains dépôts d'hydrocarbures et des phares placés en pleine mer. Schaffers note très justement un deuxième motif de mauvais fonctionnement des cages de Faraday utilisées dans les paratonnerres. On oublie généralement que la cage devrait entourer tout le bâtiment, même la face horizontale qui repose sur le sol, et l'on compte sur la conductibilité du sol pour assurer la fermeture de la cage sur cette face. Dans de nombreux cas cette conductibilité est insuffisante. On peut citer comme exemple typique, celui de l'Observatoire du mont Blanc qui était couvert de feuilles de cuivre et muni de tiges garnies de pointes, malgré ces précautions, il fut traversé par des coups de foudre. Il reposait, en effet, sur la neige, d'une épaisseur considérable et cette neige constituait non pas un conducteur, mais un isolant d'assez bonne qualité. Il n'est pas étonnant que, dans ces conditions, la cage comprenant seulement le toit et les murs n'ait pas suffi à assurer une protection totale.

Nous arrivons enfin, au dernier en date des paratonnerres : le paratonnerre RADIO-ACTIF à excitateur. Nous avons vu que, d'après les travaux de M. Dauzère, les sources radio-actives et les zones de ruissellement des eaux radio-actives sont particulièrement frappées par la foudre malgré la présence de points du terrain plus élevés au voisinage immédiat; ceci est dû à l'ionisation de l'air qui est rendu partiellement conducteur par le rayonnement des corps radio-actifs. Les travaux de M. Dauzère ont d'ailleurs été confirmés par des recherches effectuées en Russie en 1930, par M. Bogoiavlensky sur la demande du Dnieprostroi et de la Chambre Centrale des Poids et Mesures. Des expériences ont été faites dans deux villages différents en employant quatre méthodes de mesures différentes; elles ont conduit à vérifier la coïncidence des emplacements de chute de foudre et des zones de radio-activité du sol.

Il est donc à prévoir que si l'on place un sel de radium au voisinage de l'extrémité d'un para-

tonnerre, l'air rendu conducteur au-dessus de ce paratonnerre facilitera l'écoulement des charges électriques par la pointe et guidera jusqu'au paratonnerre les éclairs jaillissant des nuages.

Les premières expériences relatives au paratonnerre radio-actif datent de 1914. Le physicien Hongrois Szillard rendit compte à l'Académie des Sciences des essais qu'il venait de faire sur les paratonnerres à pointe munie de sels de radium. Il utilisait une tige de 4 mètres de hauteur munie d'une pointe à proximité de laquelle se trouvait un disque portant la substance radio-active. En faisant fonctionner une petite machine statique dans le laboratoire, il arriva à faire dévier l'aiguille de l'électromètre et à illuminer un tube de Geissler. En répétant cette expérience à l'extérieur, il put constater, que l'intensité du courant constamment transmis par ce dispositif se trouvait multipliée environ par un milliard, sans tenir compte, bien entendu, des courants qui auraient pu être provoqués par ionisation, par choc ou par décharge disruptive. Cette expérience resta longtemps à l'état de curiosité scientifique; les doses de radium que Szillard avaient utilisées étaient, en effet, assez élevées et auraient démesurément accru le prix de l'appareil. Si l'on avait employé, d'autre part, des doses de radium suffisamment faibles pour ne pas dépasser le prix d'un appareil raisonnable, on aurait obtenu des paratonnerres radio-actifs, mais dont l'efficacité par rapport à celle d'un paratonnerre de Franklin, n'aurait pas été sérieusement accrue. En 1932, on eut l'idée d'adjoindre au paratonnerre radio-actif de Szillard, un dispositif excitateur utilisant l'électricité atmosphérique elle-même pour créer un potentiel accélérateur et accroître ainsi la vitesse des ions émis par le radium, et le débit en ions de la pointe reliée à la terre. Ce paratonnerre est connu maintenant sous le nom de « Paratonnerre HELITA ». Ces appareils dérivent, par conséquent, du paratonnerre Franklin, en ce qu'ils cherchent à guider le coup de foudre sur un conducteur déterminé et à le canaliser au sol, mais au lieu de compter pour cela sur les ions émis en quantité très faible par une pointe, ils utilisent le débit constant et extrêmement élevé provoqué par le rayonnement du radium. Comme nous l'avons dit plus haut, Szillard a constaté que l'emploi du radium permet de multiplier par un coefficient énorme (un milliard) le courant débité en permanence par le paratonnerre; on peut donc compter cette fois d'une façon efficace sur un abaissement de la charge des nuages en dehors de tout coup de foudre. Le nombre des coups de foudre qui se produira dans la région protégée par le paratonnerre au radium sera donc inférieur à celui que l'on aurait sans paratonnerre, puisque les nuages ne pourront accumuler des charges aussi considérables. L'émission constante d'un rayonnement ionisant par la pointe radio-active crée un chemin conducteur entre le nuage et le paratonnerre et permet d'obtenir des rayons d'action considérables. Ces rayons d'action sont fonction, bien entendu, de la hauteur de la pointe au-dessus de la couche du potentiel zéro; ils sont également fonction de la quantité de radium et, comme nous le verrons plus loin, de l'état plus ou moins orageux de l'atmosphère. La question de la dose du radium a, évidemment une importance considérable et permet de faire varier le rayon d'action du para-

tonnerre sans modifier les autres pièces. Les expériences de Szillard avaient été effectuées avec des doses assez fortes qui auraient conduit à un prix prohibitif si l'on avait réalisé des paratonnerres avec les mêmes doses. Si par contre, l'on diminuait les doses pour arriver à un prix acceptable, on risquerait de voir l'efficacité des appareils décroître dans des proportions inadmissibles. Rappelons, à ce sujet que 1 milligramme de radium en état d'équilibre fournit par seconde $2,8 \cdot 10^{13}$ paires d'ions. On eut alors l'idée d'augmenter, non pas l'émission d'ions, ce qui est à l'heure actuelle, absolument impossible, tous les agents physiques ou chimiques laissant absolument constant le rayonnement du radium, mais d'accroître la vitesse de progression de ces ions et, par conséquent, leur portée, en utilisant la technique classique du potentiel accélérateur. Pour produire ce potentiel élevé sans avoir recours à une source accessoire, on utilisa le potentiel atmosphérique lui-même.

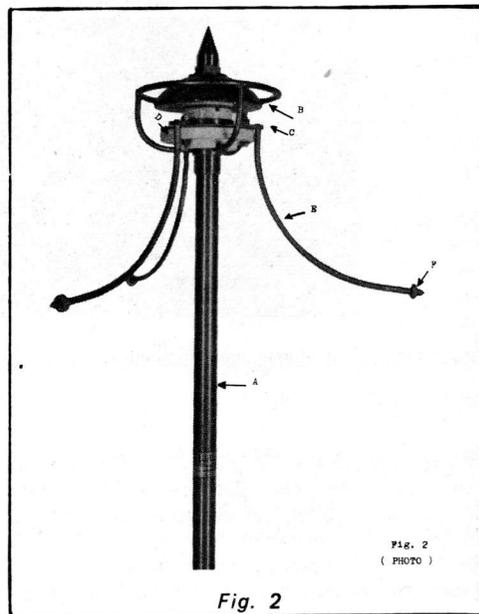


Fig. 2

III. — Le paratonnerre radio-actif « Helita » (fig. 2).

Celui-ci comprend donc maintenant les éléments suivants : une tige centrale (A) métallique reliée à la descente et, de là, à la prise de terre; à l'extrémité de cette tige, une calotte de porcelaine (B) garnie d'émail recouvert d'un sel de radium insoluble. Le support du radium est donc, ainsi inaltérable par les divers agents atmosphériques et sa durée illimitée. On sait que le radium met 1 580 ans pour perdre la moitié de sa masse; il n'y a donc aucun risque d'affaiblissement du paratonnerre de ce côté. Au-dessous de la pièce radio-active, se trouve un disque métallique (C) supporté par une pièce isolante (D) et relié à des antennes métalliques (E) qui vont en s'écartant du paratonnerre et se terminant par une rondelle radio-active (F); c'est le dispositif bien connu des physiciens sous le nom de prise de potentiel au radium et qui a succédé, dans les observatoires, aux prises de potentiel à fumée ou à liquides.

IV. — Technique du fonctionnement du paratonnerre radio-actif « Helita »

Le disque métallique (C) se trouvant porté, grâce à ces prises de potentiel, au potentiel d'une

couche atmosphérique placée à une certaine distance de la tige du paratonnerre, ce potentiel est donc positif et très élevé par rapport à celui de la tige qui est en principe, le potentiel zéro du sol. On a bien le résultat cherché : placer au voisinage du radium une surface métallique à potentiel élevé. Nous avons déjà dit que le rayon d'action du paratonnerre est fonction de l'état orageux de l'atmosphère. On sait en effet, que le gradient de potentiel, c'est-à-dire la différence de tension entre deux couches atmosphériques distantes de 1 mètre, par exemple, croît extrêmement vite par temps orageux. Ce gradient qui est normalement de 100 V/m. au voisinage du sol, passe très rapidement, en temps d'orage, à plusieurs milliers de volts. Le potentiel accélérateur utilisé sur ce paratonnerre est donc d'autant plus élevé que l'orage est plus voisin ou plus intense, et l'efficacité, ainsi que le rayon d'action de ce paratonnerre, vont croissant à mesure que le danger augmente. C'est l'alliance de ces deux procédés : emploi du radium et accroissement de son efficacité au moyen d'un potentiel accélérateur, qui permet à ce paratonnerre d'avoir un rayon d'action considérable. Divers laboratoires ont effectué des essais sur ce paratonnerre. Le laboratoire de radio-activité de Gif, a procédé aux essais suivants : on utilisait, comme source de tension une machine électrostatique à huit plateaux donnant environ 70 000 volts. L'une de ses bornes était reliée à la terre et l'autre à une sphère isolée. Ce paratonnerre était placé à 4 mètres de la sphère et relié à l'armature mobile d'un voltmètre électrostatique enregistreur placé dans une salle voisine. Les chiffres obtenus ont été les suivants :

Avec tige de paratonnerre nue : 250 V.

Avec tige de paratonnerre avec calotte radio-active : 970 V.

Avec tige de paratonnerre avec calotte radio-active et dispositif d'excitation : 1 080 V.

Ces essais ont été repris par le Professeur Zwicker au laboratoire de l'Université de Delft (Pays-Bas) qui a obtenu des résultats analogues. Voici quelques extraits des conclusions de son rapport :

« En considération des théories électrostatiques et des essais précédents, il peut être certain que la pointe radio-active rend immédiatement l'air environnant conducteur ».

« En présence d'un champ électrostatique intense comme il se produit à l'approche d'un orage, le flux des ions et des électrons va se mouvoir suivant les lignes de force, de telle sorte qu'au-dessus du paratonnerre s'établira une colonne conductrice. »

« D'une part, le courant de décharge va se trouver énormément amplifié... d'autre part, la décharge du nuage vers la pointe va se trouver facilitée. »

« Pratiquement, le rayon d'action d'une pointe radio-active est considérablement plus grand que celui d'une pointe ordinaire. »

L'ensemble de ces résultats ont été confirmés par le Docteur Behounek, Professeur d'Electricité Atmosphérique à l'Université de Prague.

V. — Rayon d'action pratique du paratonnerre radio-actif « HELITA »

Il est certainement très délicat de réaliser au laboratoire des expériences correspondant aux fonctions réelles du paratonnerre dans la pratique. Aussi a-t-on cherché à rassembler le plus possible de documentation sur le fonction-

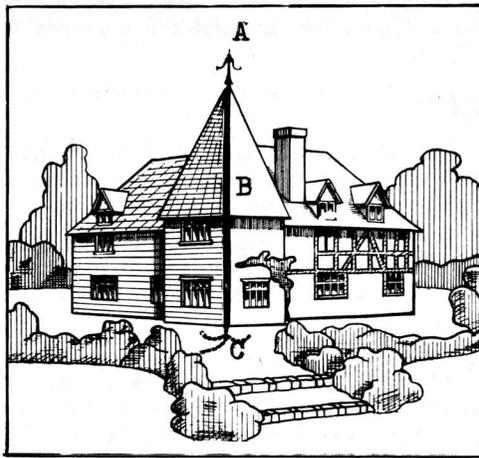


Fig. 3. — Le paratonnerre HELITA (paratonnerre type radio-actif).

A : paratonnerre radio-actif; B : descente; C : prise de terre (type « en patte-d'oie »).

nement de ces appareils dans leurs conditions d'utilisation normale. Après quatre ans d'utilisation, on peut affirmer que l'on constate des protections de plusieurs centaines de mètres. Voici quelques exemples à l'appui de cette assertion : plusieurs grands réseaux de chemins de fer ont adopté ce paratonnerre, et l'ont utilisé, notamment dans la protection des réseaux de signalisation contre les coups de foudre et les surtensions induites par des coups de foudre voisins. Un premier essai fut effectué avec neuf paratonnerres. Le premier cas fut observé à la gare de triage d'Achères où l'on avait placé un seul paratonnerre à grand rayon d'action au sommet d'un pylône métallique de 30 mètres. Avant l'installation de ce paratonnerre, les postes de signalisation, répartis sur toute la surface de la gare de triage, subissaient pendant les orages, des perturbations se traduisant par des fusions de fusibles et déclenchements intempestifs de signaux. Au cours des orages du mois de mai 1933, après la pose de ce paratonnerre, aucun dérangement ne fut constaté dans les postes de signaux à moins de 900 mètres du paratonnerre, alors que les postes situés au-delà avaient subi les perturbations habituelles.

Le 9 octobre 1933, à la gare de Nogent-le-Rotrou, on observait un coup de foudre direct sur le paratonnerre. L'éclair qui paraissait se diriger verticalement vers le sol fut dévié brusquement de sa ligne de chute initiale qui l'aurait amené à environ 900 mètres du paratonnerre, et se dirigea vers celui-ci pour le frapper, la trajectoire présentant un coude bien marqué. A la suite de ces observations, une protection partielle de la ligne Paris-Le Mans, au moyen du paratonnerre radio-actif « Héliita », a été réalisée dans une zone particulièrement foudroyée. Pendant la première quinzaine de 1934, un violent orage éclata sur Lisieux; aucune perturbation ne se produisit dans les installations électriques de la gare qui étaient protégées par ce paratonnerre radio-actif, alors que les installations de lumière et des P.T.T. qui n'en étaient pas équipées, furent gravement avariées.

La Société pour le Transport de l'Énergie Electrique du Massif Central (Temaç) a installé ce paratonnerre radio-actif pour protéger le poste de Ruyres qui reçoit et transmet le courant fourni par le barrage de la Truyère. Depuis l'installation de ce paratonnerre radio-actif, on a observé ce qui suit : des éclairs tombant sur

le ravin de La Truyère, on voyait des étincelles courir horizontalement dans le ciel, pour aller tomber sur le paratonnerre; plus de trente fois, ce curieux phénomène s'est produit. Enfin, la Société Minière et Métallurgique de Rodange Ougrée, dans le Luxembourg, signale que depuis l'installation de ce paratonnerre radio-actif, la violence des orages diminue au-dessus de ses usines, alors qu'elle ne varie pas dans les alentours.

VI. — Les descentes de paratonnerres

La question des descentes de paratonnerres se pose de la même façon, qu'il s'agisse du paratonnerre Franklin, des paratonnerres radio-actifs, et même, bien qu'à un degré moindre, des paratonnerres à cage de Faraday (paratonnerres Melsens). L'importance de cette question est considérable, et il semble qu'elle ne soit pas toujours traitée avec tout le soin désirable. Examinons donc le rôle de la descente dans un paratonnerre; ce câble ou ce ruban métallique qui relie la pointe du paratonnerre à la terre doit, d'une part, assurer l'écoulement continu à la terre du courant permanent du paratonnerre, d'autre part, assurer l'évacuation rapide et sans dégâts du courant de décharge du coup de foudre direct, si celui-ci se produit. Ce courant peut être extrêmement intense, bien que sa durée soit faible; sa nature n'est pas encore connue d'une façon absolument sûre. Il semble qu'il s'agisse d'un courant oscillatoire redressé, composé d'ondes à front extrêmement raide. On peut également le considérer comme un courant formé par une composante oscillatoire et une composante continue. Les dernières investigations relatives à la constitution de l'éclair ont été poursuivies au moyen d'un appareil photographique à deux objectifs tournant en sens inverse qui donne deux images déformées que l'on compare (appareils de Boys). Les travaux de Halliday, Collens, Malan, Hodges et Schonland effectués en Afrique du Sud avec cet

Devenez
L'ELECTRONICIEN n° 1
PRÉPAREZ VOTRE AVENIR

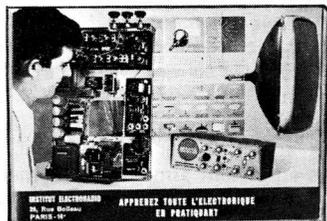
dans le domaine le plus vivant
DES SCIENCES ACTUELLES

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

LA MÉTHODE PROGRESSIVE

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

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



MÉTIERE BALTIMORE
16, rue de la Seine
PARIS 10^e

APPRENEZ TOUTE L'ELECTRONIQUE
LA MÉTHODE PROGRESSIVE

Demandez ce manuel gratuit en couleur sur
LA MÉTHODE PROGRESSIVE

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

appareil ont montré que chaque éclair se compose de plusieurs décharges successives, chacune d'elles étant généralement composée d'une décharge relativement lente allant du nuage au sol, suivie d'un coup de retour beaucoup plus rapide et plus brillant, le long du même chemin. D'après les mesures effectuées en 1933 et 1934, en Allemagne, par le Docteur Grunewald, ainsi qu'aux Etats-Unis par la Générale Electric Company, l'intensité de ces courants varie de 1 000 à 200 000 ampères; la moyenne se tenant aux environs de 30 000 ampères. Il en résulte immédiatement que les descentes de paratonnerres doivent avoir une forte section (on peut admettre 50 à 100 mm²) et, d'autre part, que l'on doit s'attacher à réduire les effets de la composante oscillante, en diminuant le plus possible la self-induction et l'effet pelliculaire. La self-induction peut provoquer des accidents graves en amenant la foudre à quitter la descente du paratonnerre, pour aller passer par les pièces voisines (distribution de gaz, d'eau ou d'électricité). Schaffers a très justement insisté sur cette partie du problème et sur la nécessité de réunir les masses métalliques de l'immeuble, par les deux extrémités, haut et bas, à la descente du paratonnerre. Il ne faut toutefois pas oublier que cette réunion ne peut être effectuée sans danger, que si ces masses possèdent par elles-mêmes une bonne continuité; on risquerait sans cela d'avoir des arcs aux points d'interruption de ces conducteurs; c'est également pour ce motif qu'il faut shunter les compteurs d'eau et de gaz, si l'on relie les tuyauteries correspondantes aux paratonnerres.

A ce propos, il est indispensable d'attirer l'attention des utilisateurs, sur le danger d'une pratique qui tend à se répandre : l'utilisation des charpentes métalliques de l'immeuble comme conducteur de descente; certains utilisateurs, en effet, n'hésitent pas, pour réduire le prix de l'ensemble, à relier les pointes du paratonnerre au sommet de la charpente métallique, et les prises de terre au bas de cette charpente, en supprimant tout ruban conducteur intermédiaire; cette solution est dangereuse, car les éléments constructifs de la charpente, peints ou rouillés, ont de très mauvais contacts électriques avec les éléments voisins; si, lors de la mise en place, on a découpé les surfaces en contact, la rouille ne tardera pas à les isoler de nouveau; en cas de foudre sur la toiture, l'écoulement facile de la charge électrique de celle-ci, provoquera un arc à chaque joint de poutrelle, avec tous les risques d'incendie que cela entraîne; de plus, la résistance chimique de l'ensemble devenant importante dès que les joints sont rouillés, l'effet protecteur de la cage de Faraday devient faible, puisqu'il est essentiel que cette cage ait une résistance électrique presque nulle; il est donc nécessaire, lorsqu'on installe des paratonnerres sur une charpente métallique, d'utiliser des rubans de descente indépendants de la charpente, ou tout au moins de shunter tous les joints par une pièce métallique soudée à cheval sur les poutrelles; il est encore plus dangereux, lorsqu'on veut protéger un bâtiment, ou une cheminée en ciment armé, de se borner à relier les fers de béton à quelques pointes placées au sommet et à une prise de terre placée à la base; les liaisons électriques entre les fers du béton sont toujours mauvaises, pour ne pas dire inexistantes; même si elles étaient bonnes d'ailleurs, un coup de foudre latéral devrait traverser une partie du béton pour atteindre les conducteurs

métalliques et s'écouler au sol; cette traversée ne peut avoir lieu sans détériorer gravement le bâtiment.

En résumé, pour avoir un paratonnerre sûr, il faut :

1° : Faire des descentes en évitant le plus possible les coudes, les changements brusques de direction, qui augmentent la self-induction.

2° : Diviser les descentes le plus possible, de façon à diminuer l'intensité de choc et à réduire ainsi les risques de coups de foudre latéraux.

Compte tenu de ces indications, nous estimons que la forme de la section de la descente a peu d'importance : le ruban plat donne un certain avantage théorique en ce qui concerne la diminution de l'effet pelliculaire et c'est celui que nous préconisons; il est d'ailleurs aisément maniable et au moins aussi facile à poser que le câble.

Les divers éléments de la descente, ainsi d'ailleurs que ceux de prises de terre, doivent être assemblés entre eux par des moyens mécaniques : rivetage, vissage, colliers ou manchons de serrage; la soudure, si on l'utilise, doit être faite avec le plus grand soin; elle donne, en effet l'illusion d'un bon contact, et, lorsque l'installation est neuve, un contact meilleur que le rivetage, mais elle présente deux inconvénients : d'une part, lors d'un coup de foudre direct sur un paratonnerre, l'échauffement peut être suffisant pour la faire fondre partiellement et supprimer ainsi son efficacité pour les coups de foudre suivants; d'autre part, toute soudure non autogène, sur ruban ou un câble métallique constitue un terrain tout préparé pour la corrosion, parce qu'il y a contact intime de métaux ayant des potentiels électrolytiques différents; on risque donc d'affaiblir, par la soudure, les éléments mêmes que l'on voudrait relier dans les conditions optima.

VII. — La prise de terre

La prise de terre est un organe essentiel du paratonnerre, et cependant trop souvent négligé. On s'est obstiné pendant longtemps à constituer les prises de terre par des pièces métalliques en forme de cylindre ou de grappin, que l'on descendait dans un puits en comptant sur l'eau pour assurer l'évacuation de la charge électrique du paratonnerre lors d'un orage, ou d'un coup de foudre; il semble que cette idée soit un résidu des vieilles expériences d'électrostatique du XVIII^e siècle, expériences où l'eau était toujours considérée comme un conducteur. Il est regrettable de voir que les progrès généraux de la technique électrique aient aussi peu pénétré dans la technique du paratonnerre et qu'il faille livrer bataille pour obtenir que l'on se débarrasse de ces facheuses habitudes.

L'eau pure est un isolant; l'eau de puits elle-même, sauf dans des cas particuliers, a une conductibilité très faible, et même s'il s'agissait d'assurer une bonne prise de terre pour un courant continu faible, la prise de terre dans un puits serait mauvaise (ce type de prise de terre est d'ailleurs interdit en France, par un décret du Ministère du Travail d'août 1935).

Le problème de la prise de terre est d'ailleurs très compliqué, bien que pendant fort longtemps l'on ne semble pas s'en être douté. L'évacuation à la terre du courant continu de la foudre, ne se

produit pas du tout comme le retour par la terre par exemple, d'un courant téléphonique, ou télégraphique. L'énorme énergie à dissiper, les tensions extrêmement élevées mises en jeu et la nature presque toujours quasi isolante du sol, font que la décharge dans le sol se produit sensiblement comme le claquage du diélectrique d'un condensateur (des études concluantes ont eu lieu à ce sujet en Allemagne, en Hollande et en Belgique); il faut donc absolument s'affranchir des vieilles traditions qui imposaient la recherche de l'eau en matière de prise de terre de paratonnerre. L'instruction sur les paratonnerres, de l'Académie des Sciences, trop souvent prise comme référence et datée de 1904, alors que ses textes remontent à 1867, dit : La condition essentielle, mais absolument essentielle, est que le conducteur du paratonnerre arrive à la nappe souterraine et qu'il communique largement avec elle, dut-il aller la chercher à quelques kilomètres de distance. Une pareille méthode conduirait fréquemment à des travaux extrêmement onéreux, sans aucune garantie de sécurité; il est infiniment préférable de constituer les prises de terre par des rubans de métal de 25 mètres (cuivre sous gaine de plomb, afin de bien résister à la corrosion) placés dans des tranchées divergentes en patte-d'oie, de façon à intéresser une surface de terrain considérable, ou bien si le terrain empêche un pareil déploiement, en utilisant des tubes verticaux; toutefois la longueur des tubes verticaux doit rester faible; de récentes expériences effectuées au Laboratoire National d'Electricité, ont montré que si l'on applique aux prises de terre, non pas des tensions continues ou alternatives, mais des chocs électriques produits par des décharges de condensateur, et si l'on oscillographie le courant passant dans la prise de terre, les tubes verticaux de grande longueur ont une résistance apparente beaucoup plus forte (120 ohms, au lieu de 30, dans le cas considéré), que des prises de terre en surface dont la résistance en alternatif est cependant plus élevée.

VIII. — Conclusion

Il ne subsiste plus, à l'heure actuelle, que deux procédés de protection contre la foudre :

1° : La cage de Faraday (paratonnerre Melsens de la fig. 1), qui ne donne de bons résultats (limités fatalement au bâtiment qu'elle enserrme), que si elle est réalisée avec beaucoup de soin, en couvrant le bâtiment d'un réseau serré de rubans métalliques, aussi bien dessous que dessus, avec de nombreuses prises de terre, ce qui conduit à un prix de revient extrêmement élevé.

2° : Les nouveaux paratonnerres radio-actifs (paratonnerre des fig. 2 et 3), à grand rayon d'action (c'est-à-dire à grand rayon de protection), dont le nombre de descentes et de prises de terre très réduit permet, malgré le prix du radium, d'arriver à des prix globaux d'installation très inférieurs à ceux des cages de Faraday. C'est ainsi qu'il est possible d'assurer la protection de bâtiments par des paratonnerres radio-actifs pour un prix qui peut varier entre la moitié et le dixième du prix de la cage de Faraday correspondante.

UN MICRO-ÉMETTEUR FM DANS LA BANDE 87-108 MHz

TRÈS simple à réaliser et d'emploi encore plus facile, notre micro-émetteur FM permet de réaliser une liaison « en phonie » avec une excellente qualité sonore entre celui qui le porte (à la main ou dans sa poche) et un quelconque récepteur du commerce réglé dans la gamme FM, qui va de 87 à 108 MHz. Il ne s'agit pas de concentrer cet appareil en un volume tel qu'il soit en quelque sorte un accessoire d'espionnage, mais plutôt de permettre à un débutant de monter par lui-même et à peu de frais un micro-émetteur qui fonctionnera sans problème et qui lui assurera de nombreuses occasions d'emploi. A titre indicatif, nous indiquons deux exemples propres à ce genre de gadget :

— retransmission dans une pièce voisine d'une conversation que l'on pourra écouter et enregistrer à distance, compte tenu de la bonne qualité de la modulation ;

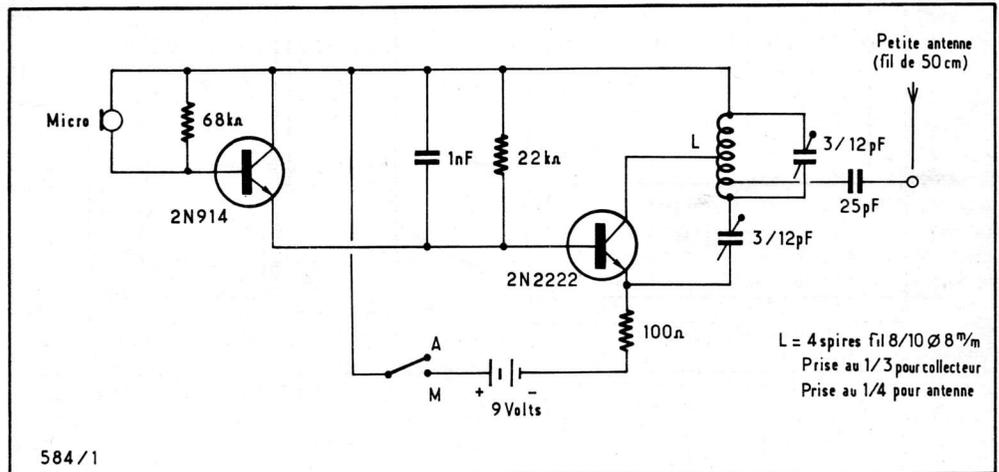


Fig. 1. — Schéma de l'émetteur.

AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS de 0,5 à 100 W

R. BRAULT Ingénieur E.S.E. et J.-P. BRAULT Ingénieur I.N.S.A.

Principaux chapitres : Formation de cristaux P et N. Jonction PN. Constitution d'un transistor. Tensions de claquage. Fréquence de coupure. Amplification de puissance. Liaisons entre transistors. Circuits destinés à produire des effets spéciaux. Amplificateurs à transistors. Alimentations stabilisées. Alimentation pour chaîne stéréophonique. Convertisseur. Radiateurs pour transistors. Amplificateurs de puissance. Préamplificateurs. Amplificateurs. Conseils pour la réalisation d'amplificateurs à transistors.

Un volume broché format 14,5 × 21 cm. 175 pages 93 schémas.

Prix 24 F

Les transistors, dans la plupart des applications de l'électronique, se sont substitués aux tubes, aussi est-il indispensable de se familiariser avec leur comportement particulier et, il faut le dire, fort complexe.

En dehors des possibilités particulières qui n'ont rien d'équivalent dans le domaine des tubes, les transistors ne manquent pas de présenter sur ceux-ci des avantages importants. Sauf quelques exceptions, partout le transistor a remplacé le tube et il fait mieux que lui.

Le domaine de la basse fréquence est celui où il est le plus facile de s'initier à l'emploi des transistors.

Etant donné qu'il existe de nombreux ouvrages traitant de la théorie des transistors, les auteurs se sont contentés de faire une brève allusion au fonctionnement de ces derniers, s'attachant surtout aux limitations d'emploi dues aux tensions de claquage et aux courants de fuite. Par contre, ils ont davantage insisté sur le principe de fonctionnement de nouveaux types de semi-conducteurs appelés à un bel avenir, les transistors à effet de champ.

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque — PARIS (10^e)

Tél. : 878-09-94 et 09-95

C.C.P. 4949-29 PARIS

APPRENEZ LA RADIO

en réalisant
des récepteurs
simples
à transistors

par
**Bernard
FIGHIERA**



NOUVEAU

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

PRIX :
12 F

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

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

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

43, rue de Dunkerque, PARIS-10^e

Tél. : 878-09-94

C.C.P. 4949.29 PARIS

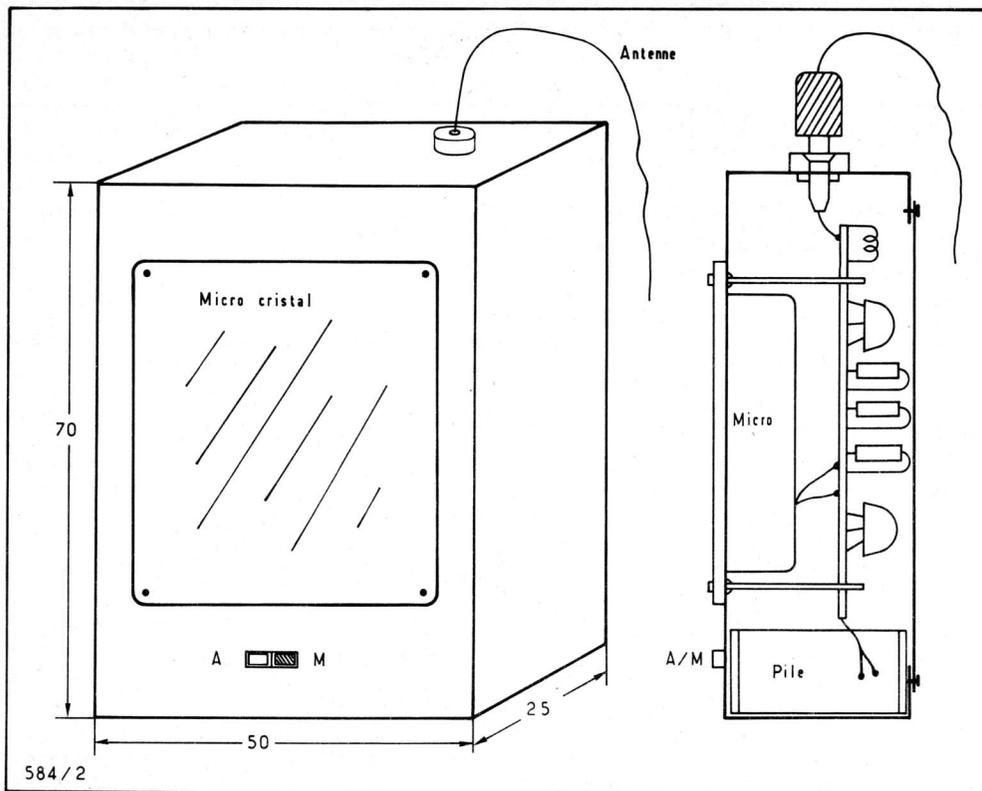


Fig. 2

— permettre une sonorisation « sans fil » dans une salle de spectacle ou sur une scène, évitant au speaker d'avoir « un fil à la patte » et lui assurant un déplacement sans problème sur la scène ou dans la salle ; dans ce cas, la sortie BF du récepteur, placé dans les coulisses est raccordée à l'entrée de l'amplificateur BF de sonorisation : c'est dans notre cas, l'emploi le plus fréquent et avec de forts bons résultats.

Le schéma du micro-émetteur FM (cf. fig. 1) montre un transistor 2N2222 (NPN au Silicium) monté en oscillateur avec un circuit oscillant composé d'une self L de 4 spires et d'une capacité ajustable de 3/12 pF qui permettra de caler la fréquence de travail en dehors des plages utilisées par les différents émetteurs FM de Radiodiffusion (une valeur de 102 ou 103 MHz est intéressante car il n'y a pas d'émissions officielles) ; une autre capacité ajustable est placée entre l'extrémité inférieure de L et l'émetteur du transistor oscillateur ; elle permet d'ajuster le taux de réaction de telle sorte que l'émission démarre immédiatement à chaque remise sous tension ; une résistance d'émetteur de 100 Ω et une polarisation de base de 22 k Ω , découplée en HF par une capacité fixe de 1 nF complètent cet étage par ailleurs fort simple.

La modulation s'effectue au moyen d'un transistor 2N914 placé entre la base du 2N2222 et le + alimentation ; un micro cristal appliqué entre la base du 2N914 et le + fait varier la résistance interne de ce transistor, qui fait varier à son tour la polarisation appliquée à la base du transistor oscillateur ; une résistance de 68 k Ω shunte le micro de telle sorte que l'alimentation en continu de la base du 2N914 soit assurée ; une pile miniature de 9 V et un interrupteur « marche-arrêt » assurent l'alimentation de l'ensemble.

Le choix de ces deux transistors n'a rien d'impératif ; il est possible d'utiliser tout autre transistor disponible et notamment pour le remplacement du 2N914 ; le 2N2222 très facile à trouver fonctionne bien en VHF et le 2N914 peut être remplacé par un 2N930, 2N706 et même par un 2N2222.

Une petite antenne pourra être utilisée si l'on désire avoir une portée supérieure à une cinquantaine de mètres ; elle n'est autre qu'un simple morceau de fil de 50 à 60 cm de long, couplée à l'oscillateur par une capacité fixe de 22 à 25 pF ; une portée de plusieurs centaines de mètres pourra être obtenue sans problèmes.

La réalisation mécanique de l'ensemble (cf. fig. 2) montre une petite boîte en métal ou en plastique (un simple paquet de cigarettes pourra même convenir!) avec le micro cristal fixé sur sa face avant, l'interrupteur placé soit en dessous, soit sur la partie supérieure si l'on utilise un paquet de cigarettes, une sortie isolée pour brancher l'antenne et un emplacement inférieur pour loger la pile... et c'est tout ! A l'intérieur du coffret ainsi défini, nous utiliserons les deux ou quatre vis de fixation du micro pour tenir une carte imprimée (dimensions approximatives : 50 \times 45 mm) qui sera de préférence en verre époxy pour respecter les faibles pertes en VHF ; les raccordements seront faits au moyen de fils de câblage dénudés et plaqués contre le verre époxy afin de réaliser les pistes du circuit « pseudo-imprimé ».

La mise en route sera effectuée après ultime vérification du câblage et tout en parlant devant le micro, il suffira de balayer doucement la gamme FM sur le récepteur afin de trouver le niveau optimum de réception et la meilleure qualité de reproduction ; si l'on est trop près du récepteur, il se pourra que l'on reçoive en plusieurs endroits l'émission ; il s'agit dans ce

cas de fréquences harmoniques ; il faudra s'éloigner d'une cinquantaine de mètres du récepteur pour ne plus conserver que la seule émission « fondamentale » ; si cette dernière est par trop voisine d'une émission de radio-diffusion, il suffira de retoucher légèrement à la valeur de la capacité ajustable placée en parallèle avec la self L et l'on décalera ainsi la fréquence d'émission de notre micro-émetteur.

Rappelons que l'emploi de tels matériels est réglementé et que son emploi à des fins de surveillance ou à plus forte raison de « curiosité violant l'intimité des personnes » est sévèrement puni, mais l'emploi en famille ou en public à des fins d'attractions ou d'aide à la sonorisation ne pose aucune difficulté.

P. DURANTON

INFORMATIONS

COMMUTATEURS D'ANTENNES MINIATURISÉS

On a pu voir, récemment, un grand choix de composants électroniques miniaturisés, notamment des commutateurs d'antenne pour radars identificateurs (IFF), qui constituent une innovation importante en matière de miniaturisation et de fiabilité.

Ces commutateurs que l'on fabrique maintenant en grande série, possèdent les circuits intégrés pour hyperfréquences et un support d'alumine avec diode à plaquette fabriquée par la même société. L'ensemble comporte également un actuateur de commutateur. La puissance maximale de crête est de 1 kW sur la bande de fréquences IFF de 1 030 à 1 090 MHz. Parmi les autres commutateurs, en figure un de 1,25 kW pour les transpondeurs, un commutateur de 8 kW pour les émetteurs pilotes d'impulsions ainsi qu'une version spéciale à commutation ultra-rapide pour les applications exigeant la suppression des lobes secondaires. Dans le domaine des relais de télécommunications par téléphonie ou TV, de type fixe et mobile entièrement transistorisés, l'équipement fourni par le constructeur couvre les bandes d'ondes décimétriques et celles de 2 GHz et 12 GHz.

TRAITEMENT DES ÉPANCHEMENTS DE SYNOVIE PAR L'ÉLECTRONIQUE

L'ÉPANCHEMENT, on le sait, est une extravasation par laquelle un liquide s'écoule hors de sa cavité naturelle. Celui dit « de synovie » est l'inflammation d'une membrane synoviale articulaire ou tendineuse. Par un procédé électronique très récent, des isotopes sont envoyés pour se fixer sur la membrane considérée, laquelle ne produit plus d'eau ; d'où suppression de l'épanchement.

Rappelons que l'on appelle « isotopes » des composés chimiquement identiques mais présentant des poids atomiques différents.

RÉALISATION D'UN DISTORSIOMÈTRE ÉCONOMIQUE

Schéma théorique

LES colonnes de Radio Pratique ont souvent accueilli des descriptions d'appareillages de mesures faciles à réaliser soi-même. Notamment, au cours d'un récent numéro (1), il fut décrit un intéressant millivoltmètre BF de marque Heathkit (2). Or, il ne faut pas limiter seulement l'emploi de tels appareils à la simple mesure de tensions sur des maquettes mais, aussi imaginer des accessoires qui en développent l'usage au-delà de toute espérance. Citons, comme cas particulier, l'adjonction d'un pont de Barkausen qui transforme l'ensemble « pont-millivoltmètre BF » en véritable *distorsiomètre* : voir figure 1.

Aux bornes d'une résistance « R_{HP} » choisie pour remplacer la bobine mobile du haut-parleur normalement utilisé on place un pont constitué de 3 branches résistives : R_1 , R_2 et R .

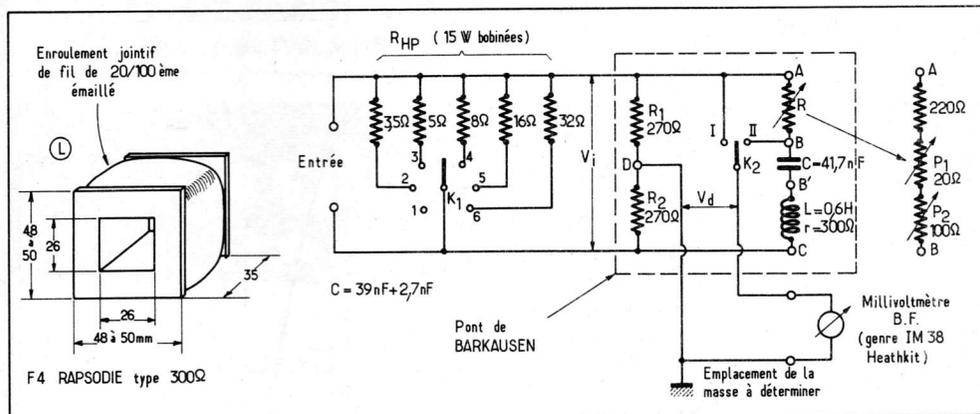


Fig. 1. — Schéma théorique du pont de barkausen.

et d'une branche sélective accordée sur 1 000 Hz. Ce dernier circuit est constitué d'éléments VLC qui résonnent sur la fréquence *fondamentale* du signal appliqué mais qui se comporte comme une impédance infinie pour toute autre composante.

Le millivoltmètre est placé soit dans une diagonale (entre B et D), soit aux bornes d'une des deux résistances égales (ici entre A et D, sur R_1).

Fonctionnement du pont

Considérons la possibilité d'un accord sur $f_F = 1\ 000$ Hz. Les valeurs des éléments du circuit série sont :

$$r = 300\ \Omega$$

$$L = 0,6\ H$$

$$C = 39\ 000 + 2\ 700 = 41\ 000\ pF$$

L est constitué par une bobine de filtrage qu'on

(1) Radio pratique n° 1310 du 27 mai 1971.

(2) Voltmètre électronique « IM 38 ».

(3) Bobine 300 Ω Rapsodie type F4.

a débarrassé de son circuit magnétique (3). Sa valeur ne change donc pas avec la tension et la fréquence appliquée.

Son coefficient de surtension s'élève à :

$$Q_o = \frac{L\omega_o}{r} = \frac{0,6 \cdot 2\pi \cdot 1000}{300} = 12,55 \text{ à } 1\ kHz.$$

Sachant que l'impédance d'un circuit série se calcule au moyen de la formule :

$$Z = r \cdot \sqrt{1 + Q_o^2 \left(\frac{f}{f_o} - \frac{f_o}{f} \right)^2}$$

on obtient pour l'harmonique 2 (soit $f = 2\ f_o$...) une impédance de la branche « BC » égale à $Z_{H2} = 5700\ \Omega$. Cette valeur peut être considérée comme très élevée vis-à-vis des autres résistances. Ainsi, pour toutes autres fréquences que la fondamentale ($f_o = f_F = 1\ kHz$), le cir-

cuit série propose une impédance réactive qui croît de part et d'autre de f_F selon la courbe de la figure 2; à f_F , au contraire, l'impédance se réduit à la seule résistance série $r = 300\ \Omega$: le circuit est à la résonance

$$\text{d}\% = \frac{U_{res}}{U_{totale}} \cdot 100$$

par un amplificateur BF. En foi de quoi, l'indication minimale affichée par l'appareil de mesure représente bien, à un facteur « K » près, ce qui vient perturber un signal utile et ce qui entre dans la formule qualifiant la distorsion :

La tension résiduelle « U_{res} » renferme en grande majorité la résultante de toutes les tensions harmoniques; elle doit être exprimée en valeur efficace donc mesurée par un voltmètre à pont de graetz. C'est précisément le cas du millivoltmètre Heathkit IM38.

Si l'on regarde la constitution du pont en dehors de l'équilibre — c'est-à-dire, finalement,

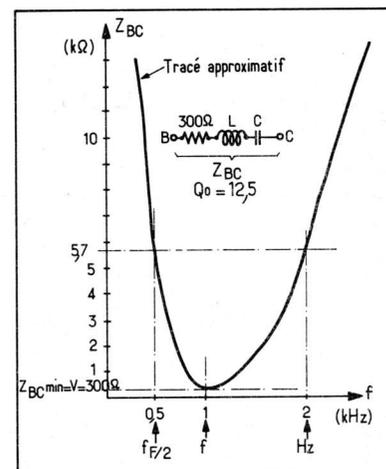


Fig. 2. — Variation d'impédance d'un circuit série de 12,5 de surtension.

pour lesdites fréquences « harmoniques » — on aboutit à la forme de schéma de la figure 3B. En effet, dès H_2 (soit 2 kHz), le circuit série fait 5 700 Ω (fig. 2) ; on peut donc considérer que la branche BC est ouverte ; l'appareil de mesure qui possède une forte résistance d'entrée fournit donc, en fait, la tension apparaissant aux bornes de R_1 (R n'apporte pas d'erreur car le courant dérivé y est négligeable). Mais s'il ne dévie qu'en fonction des harmoniques il n'indique finalement que la moitié de leur valeur efficace. En effet, si $R_1 = R_2$:

$$U_{dH} = U_1 \text{ (harmoniques)}$$

$$R_1 = \text{Harmoniques totales}$$

$$\frac{R_1 + R_2}{2}$$

Par conséquent, si l'on veut appliquer la relation qualifiant le taux de distorsion, on ramènera le millivoltmètre aux bornes de R_1 , ceci pour connaître la moitié de la tension globale (signal utile + harmoniques).

Dans le schéma de la figure 1, cette opération est pratiquée au moyen de l'inverseur K_2 .

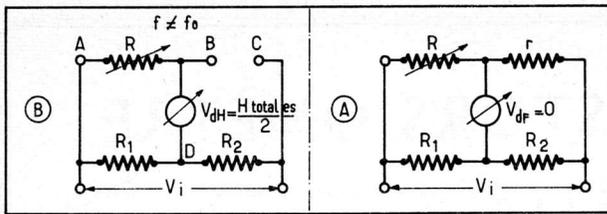
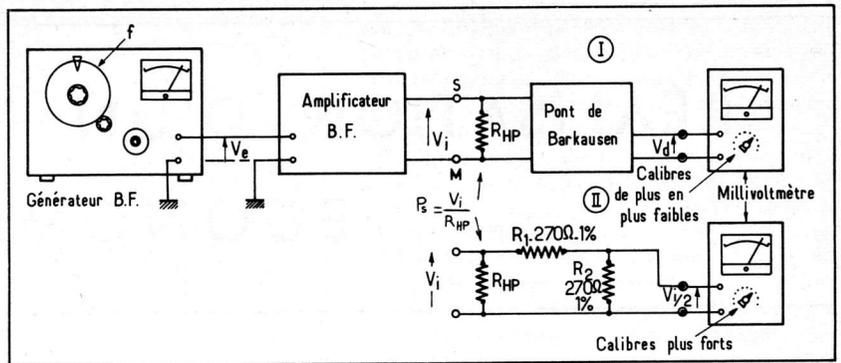


Fig. 3. — Comportement du pont à la résonance (A) et en dehors (B).

Fig. 4. — Montage associé à un amplificateur « audiofréquence ».



Emploi du circuit : (a) Wattmètre

Le pont de Barkausen associé au millivoltmètre et aux charges choisies par K_1 constitue à la fois un distorsiomètre harmonique et un wattmètre. En effet, pour avoir la puissance, il suffit de placer à la sortie de l'amplificateur BF, la résistance R_{HP} correspondant à la charge normale de cet équipement audio-fréquence. Le contacteur K_2 étant tourné sur I, le millivoltmètre fournit la moitié de la tension U_i . La puissance correspondante se calcule par la formule bien connue :

$$P_s = \frac{U_i^2}{R_{HP}} = \frac{4 U_d^2}{R_{HP}}$$

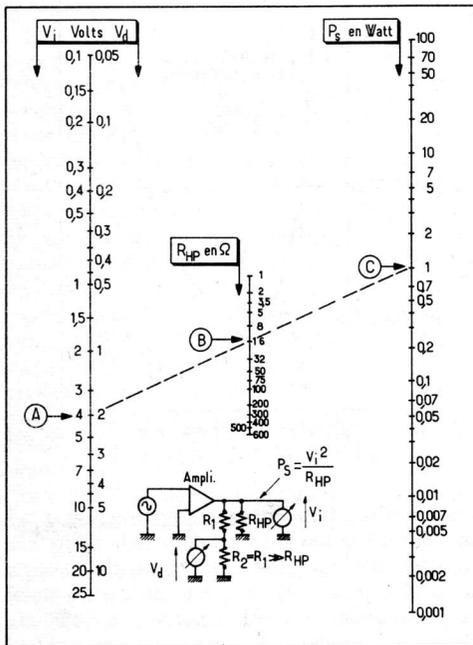


Fig. 5. — Abaque permettant de calculer une puissance P_s dans une charge R_{HP} connaissant la tension V_i à ses bornes.

Pour nous éviter des efforts inutiles, nous conseillons l'emploi de l'abaque de la figure 5. Il s'agit d'une abaque à points alignés. Il suffit de relier par un trait les trois échelles pour appliquer la relation ci-dessus. Ainsi, supposons que le millivoltmètre indique $U_d = 2$ Veff ; la charge s'élevant à 16 Ω , il s'y développe, en réalité, $U = 4$ V eff (le double...) et la puissance correspondante atteint :

$$\frac{4 \times 4}{16} = 1 \text{ W}$$

Ceci s'obtient immédiatement en reliant A à B (4 V, 16 Ω) et la résultante est sur le prolongement : C (1 W).

(b) Distorsiomètre

Maintenant que la puissance est connue, on peut connaître le taux de distorsion correspondant. Mais, alors que la mesure de puissance peut se faire à n'importe quelle fréquence, ici, il faut ajuster celle-ci au générateur sur la propre fréquence d'accord du pont de Barkausen. Ce réglage doit conduire au minimum de lecture sur le millivoltmètre lorsque K_2 est placé en II. Le montage utilisé est celui de la figure 4. Le minimum est parachevé au moyen de R et de retouches successives du réglage de fréquence du générateur.

La tension restante est finalement mesurée sur le calibre le plus adéquat sinon le plus faible : soit U_r , cette valeur.

Ayant placé K_2 sur I (voir fig. 1 et le montage : fig. 4-II), une première mesure nous avait donné une tension globale U_d . Le taux de distorsion est égal à $U_r/U_d \cdot 100$. Le rapport 2 n'intervient pas.

Exemple de réalisation et de mesure

La réalisation est laissée à l'appréciation du constructeur. Peu de précautions semblent nécessaires pour obtenir un fonctionnement convenable de l'ensemble : utilisation de câbles blindés, montage dans un coffret métallique, isolation des masses des appareils (voir fig. 1) sont les conseils les plus simples et les plus efficaces. La self L est issue d'un élément de filtrage (bobine de lissage F4 — 300 Ω Rapsodie) dans lequel on a ôté les tôles, mais on peut réaliser cette bobine à partir d'une carcasse en carton de 48 x 48 x 46 mm et de fil de cuivre de 20/100^e, isolé émail. On doit obtenir $L = \approx 0,6$ H. La capacité C est constituée par deux condensateurs de 39 000 pF et 2700 pF placés en parallèle. On pourrait utiliser avec succès une boîte à décade de condensateur ou une boîte de substitution. Cela se justifierait, notamment, lorsqu'on veut accorder avec précision le pont de Barkausen sur une fréquence différente de 1000 Hz.

De toute façon, il semblerait utile de « sortir » du coffret les bornes B et B' (fig. 1) afin que cet accessoire puisse être éventuellement branché. Une commutation appropriée peut alors isoler la capacité $C = 41,7$ nF.

Supposons le montage réalisé comme le préconise la figure 4 : on mesure la distorsion harmonique d'un amplificateur « audio fréquence » délivrant 0,5 W sur 8 Ω ; on lit, entre S et M, $U_r = 1$ V.

En balayant la fréquence au générateur, on constate un creux très net sur 1000 Hz, réjection que l'on centre parfaitement tant avec l'accord au générateur qu'avec les potentiomètres P_1 et P_2 : on apprécie ce minimum à $V_r = 0,55$ mV. De chaque côté de 1000 Hz, on relève une courbe analogue à celle de la figure 6. Loin de 1000 Hz — mais bien avant 2000 Hz, c'est-à-dire l'harmonique 2 — on retrouve $V_i/2$ soit 0,5 V. Cette même tension est d'ailleurs obtenue en faisant passer K_2 de II à I.

Le taux de distorsion devient :

$$d = \frac{0,55}{500} \cdot 100 = 0,11 \%$$

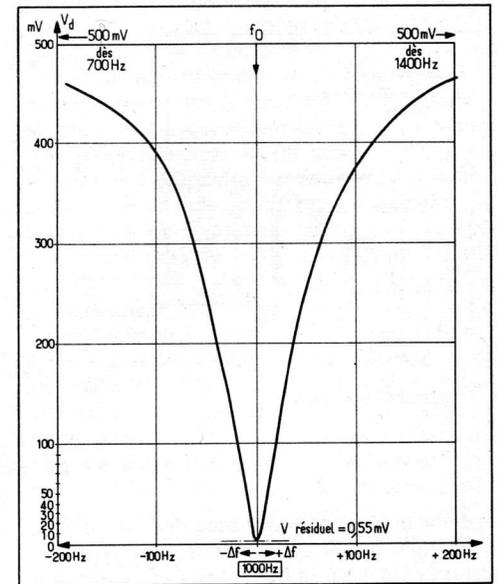


Fig. 6. — Variation de tension affichée par le millivoltmètre de contrôle de chaque côté de la fréquence d'accord (1000 Hz).

Comme le propre taux de distorsion du générateur s'élève à 0,05 % (utilisation d'un filtre), ou générateur de bonne qualité, l'amplificateur ne détériore guère le signal BF pour les 500 mW délivrés.

Signalons, à titre de curiosité, qu'une mesure avec un distorsiomètre du commerce donne les mêmes résultats.

NOUVEAU

**INITIATION
A L'ÉLECTRICITÉ
ET A
L'ÉLECTRONIQUE**



par **F. HURÉ**

Un ouvrage de **136 pages**

Format **15 x 21 cm**
avec de
nombreux schémas

Prix **14 F**

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

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

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

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

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

PRINCIPAUX CHAPITRES

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

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

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

Tél : 878-09-94

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

sélectionne chaque mois

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

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

Sommaire du numéro de juin :

- A propos du contrat de programme passé entre l'Etat et l'E.D.F.
- Barème des pris moyens des travaux d'installations électriques
- L'actualité Professionnelle
- Tribune libre : Quelques réflexions à propos du 25^e anniversaire d'E.D.F.
- Cérémonie officielle du 25^e anniversaire d'E.D.F. : Offrir toujours plus au consommateur en intégrant l'ensemble des services rendus
- Evolution récente du matériel pour la mise en court-circuit des lignes BT
- Les convertisseurs statiques à thyristors (suite) : convertisseurs c.c./c.c.
- Normalisation : Mise en vigueur de la norme NFC 62-911 add2 (matériel de branchement) pour l'attribution de la Marque de Qualité NF-USE
- Inauguration de la centrale thermique de Cordemais : E.D.F. accentue ses investissements en moyens de production
- Comment assurer la bonne marche d'une puissante excavatrice sur une ligne électrique de faible capacité
- Ballast universel pour lampes à décharge
- Nouveaux produits
- Vie des Sociétés
- Appels d'offres et avis d'adjudications

ABONNEMENT ANNUEL (11 numéros) : 50 F

Prix du numéro : **5 F**

ADMINISTRATION-RÉDACTION : S.O.P.P.E.P.

2 à 12, rue de Bellevue, PARIS-19^e - Téléphone : 202.58.30

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

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

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

NOM : Société :

Adresse :

R.T. 317

**LA SEMAINE
RADIO-TELE**

seule vous donne

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

sans oublier

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

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

**ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS
« WALKIES-TALKIES »**

par **P. DURANTON**

Voici enfin un livre qui traite d'une manière détaillée des petits émetteurs-récepteurs que l'on nomme talkies-walkies.

Ce domaine séduisant de l'électronique attire un nombre croissant de néophytes qui seront heureux de trouver dans cet ouvrage une documentation complète non seulement sur le fonctionnement de ces appareils mais aussi sur leur réalisation rapide et économique.

L'auteur s'est efforcé d'éviter aux lecteurs d'avoir recours à des techniques de niveau élevé, ce qui met l'ouvrage à la portée de tous en raison de sa simplicité.

Ce livre intéressera également les techniciens de niveau plus élevé. Il est évident que tous les montages décrits sont à transistors et à circuits intégrés, ce qui simplifie considérablement les travaux de montage. On trouvera également dans ce livre tous les renseignements concernant les réglementations actuellement en vigueur.

PRINCIPAUX CHAPITRES

Récepteurs portatifs - Emetteurs portatifs - Emetteurs et récepteurs portatifs - Antenne réglable - Taux d'ondes stationnaires - Conseils et tour de main - Codes internationaux.

Ouvrage de **208 pages** - Format **15 x 21 cm**

Prix : **25 F**

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

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

Pour le Bénélux

SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES

127, avenue Dailly - BRUXELLES 1030

C.C.P. 670.07

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

UN PETIT AMPLIFICATEUR BF POUR GUITARE ÉLECTRIQUE

par A. GÉO-MOUSSERON

EN effet, ce montage aux dimensions particulièrement minimales, a été tout spécialement étudié pour amplifier les sonorités de la guitare. Le micro, branché à l'entrée, est fixé sous l'instrument de musique ainsi qu'il se doit, alors que cet amplificateur et son alimentation, 2 ou 3 éléments courants en série, se trouvent en dehors, reliés au micro par deux fils conducteurs.

Caractéristiques

Ce dispositif EB5 W, souligne la puissance qu'il peut fournir, bien que l'on puisse exiger de lui, jusqu'à 8 W. Mais en la circonstance comme en maintes autres, on a avantage à ne pas aller au maximum, afin de rester dans la normale et obtenir ainsi une fidélité de reproduction absolue. Soulignons qu'il s'agit de 8 W efficaces sous une tension de 40 V. Toutefois, on obtiendra les meilleurs résultats en opérant dans la plage 9-13,5 V, ce qui est de beaucoup préférable. C'est ainsi que l'on peut conseiller une puissance de 3,5 W, sous une tension d'alimentation de 12 V, et une puissance de 5 W sous une alimentation de 20 V. L'impédance d'entrée est de 47 000 Ω avec sensibilité de 12 mV. Celle de sortie est de 8 Ω .

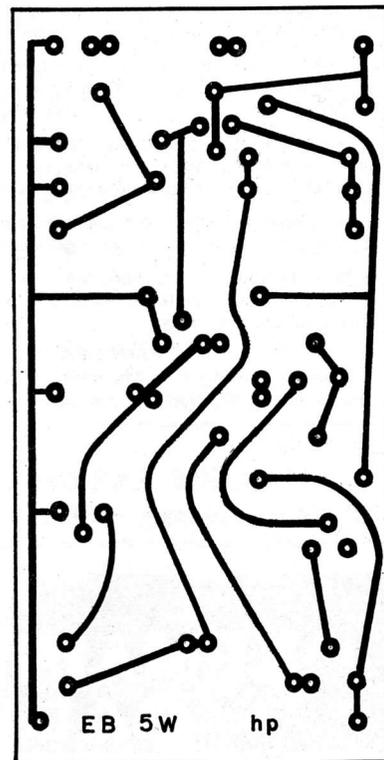
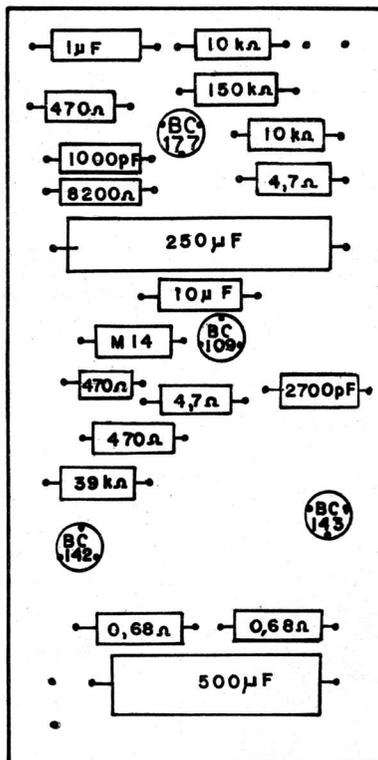


Fig. 2

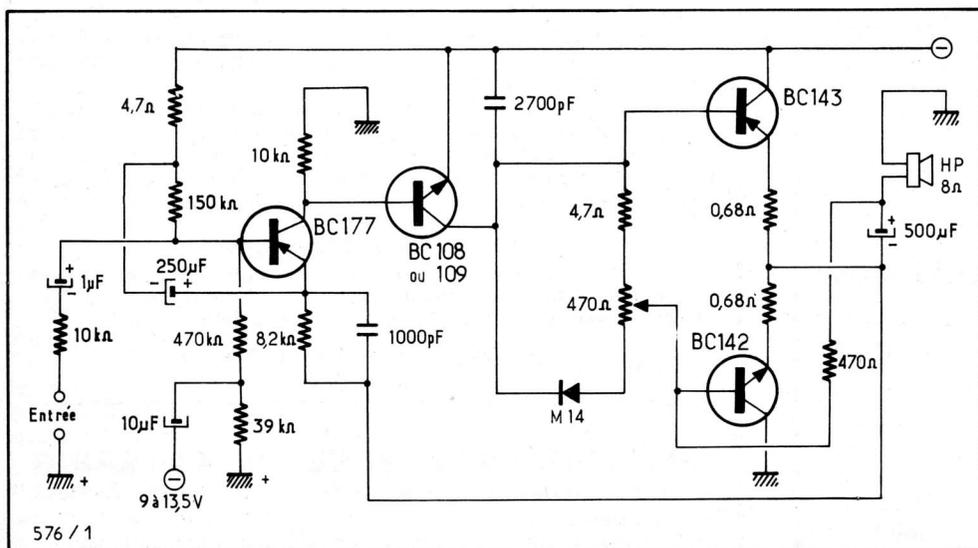


Fig. 1

Usages divers

Si un tel amplificateur, que nous ne saurions trop conseiller tant pour les résultats obtenus que pour son aisance à réaliser par un amateur moyen, est prévu pour la guitare, il n'en reste pas moins apte à servir pour tous autres emplois courants. Il n'y a donc là aucune exclusivité susceptible de le faire rejeter en d'autres circonstances.

Le matériel nécessaire

- 1 coffret, si on le juge nécessaire,
- 1 microphone,
- 1 haut-parleur,
- 4 semi-conducteurs : 1 BC 177, 1 BC 108 ou 109, 1 BC 142 et 1 BC 143,

- 1 plaquette circuits imprimés,
- 1 diode M.14,
- 12 résistances, (11 fixes et 1 ajustable),
- 6 condensateurs fixes.

Détail des résistances

- 1 de 470 000 Ω,
- 1 de 150 000 Ω,
- 1 de 39 000 Ω,
- 2 de 10 000 Ω,
- 1 de 8 200 Ω,
- 2 de 470 Ω, dont 1 ajustable,
- 2 de 4,7 Ω, et
- 2 de 0,68 Ω.

Détail des condensateurs

- 1 de 1 000 pF,
- 1 de 2 700 pF,
- 1 de 500 μF,
- 1 de 250 μF,
- 1 de 10 μF, et
- 1 de 1 μF.

Par ce qui précède, on voit que la liste des composants peut être qualifiée de modeste, surtout si l'on en juge d'après les résultats obtenus.

L'ensemble de ce matériel, est susceptible d'être fourni par la firme G.R.-Electronique, 17, rue Pierre-Semard. 75-Paris-9^e.

...

A. GÉO-MOUSSERON

UN COMPTE-POSE ÉLECTRONIQUE

Le petit montage que voici est bien l'un des plus simples que l'on puisse imaginer, en même temps qu'assez utile en son emploi : c'est à la fois un compte-pose pour agrandisseur photographique ou pour régler le temps de départ ou de fonctionnement ainsi que l'arrêt de la plupart des appareils ménagers d'usage courant.

La simplicité à laquelle il est fait allusion, dispense de plan de montage quelconque puisque le schéma est assez explicite pour tout amateur moyen.

On peut voir que l'ensemble comprend tout d'abord une alimentation sur le secteur, avec courant redressé par quatre diodes. Trois semi-conducteurs et un relais électromagnétique final complètent — avec peu de résistances et de condensateurs — la totalité du dispositif. Une

Détail des condensateurs, tous fixes

- C1 : 500 μF, 16 V,
- C2 : 100 μF, 16 V,

- C3 : 50 μF tantale, et
- C4 : 0,1 μF.

Détail des semi-conducteurs

- T1 : 2N 2647, ou 2N 2646,
- T2 : 2N 3606, et
- T3 : 2N 3702.

1 diode comme il a été dit dans un chapitre précédent.

Un ensemble à la fois économique facile à réaliser et de très grande utilité pour beaucoup.

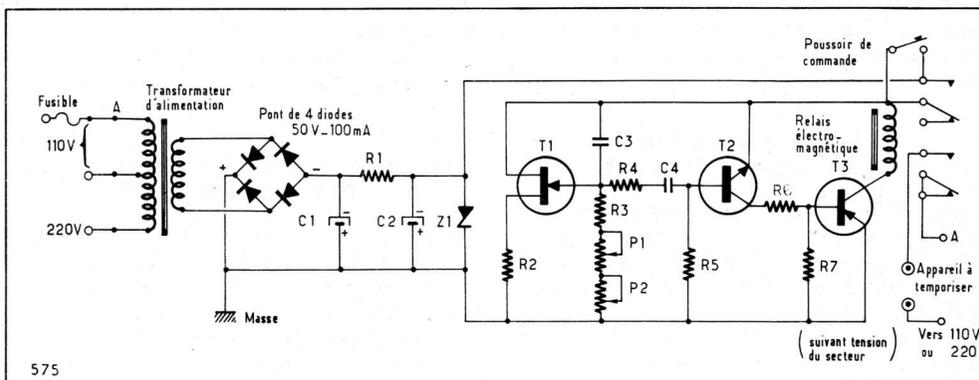


Fig. 1

pression sur le bouton-poussoir de commande, autorise un fonctionnement pendant un temps déterminé par l'utilisateur.

Le matériel employé

- 1 Transformateur d'alimentation avec primaire bi-tension et secondaire donnant 6,3 V.
- 1 Pont de quatre diodes 100 mA - 50 V, ou pont moulé.
- 1 Relais électromagnétique, Siemens, 6 V.
- 3 Semi-conducteurs.
- 1 Diode Zener de 8,2 V.
- 1 Bouton-poussoir de commande.
- 7 Résistances fixes.
- 2 Résistances ajustables.
- 4 Condensateurs fixes.

Détail des résistances fixes

- R5 : 220 000 Ω,
- R4 : 22 000 Ω,
- R6 : 1 000 Ω,
- R7 : 1 000 Ω,
- R2 : 470 Ω,
- R1 : 330 Ω, et
- R3 : 150 Ω.

Détail des résistances ajustables

- P1 : 1 MΩ, et
- P2 : 100 000 Ω.

Il est possible de se procurer tout ce matériel, en totalité ou en partie, aux Éts « Rapid'-Radio ».

RAPID-RADIO

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES pour le

COMPTE-POSE

décrit ci-contre

80 F

Matériel pour faire les circuits imprimés : **18 F**

SPÉCIALISTE DU KIT ET DE LA PIÈCE DÉTACHÉE

Dépositaire GRAUPNER ET WORLD-ENGINES

RAPID-RADIO

64, rue d'Hauteville - Paris (10^e)

Tél. 770-41-37 - C.C.P. PARIS 9486-55

Métro : Bonne-Nouvelle ou Poissonnière

Ouvert sans interruption de 8 h 30 à 19 h

(y compris le samedi) Fermeture :

le dimanche et le lundi matin jusqu'à 13 h.

FERMETURE ANNUELLE : du 1^{er} au 31 Aout

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

DEVIS DE L'AMPLI GUITARE

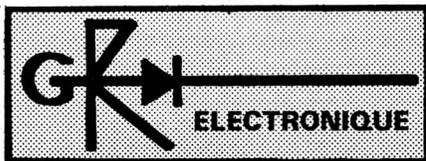
(décrit ci-contre)

En "KIT" **55 F**

Monté **85 F**

Haut-Parleur pour cet ampli **20 F**

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



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

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

PROCÉDÉS ET TOURS DE MAIN

COMMENT ÉVITER LES FENTES DU BOIS

LORSQU'ON enfonce des clous dans des montants ou des panneaux de bois plus ou moins tendres, on risque souvent de les fendre et, par suite l'assemblage perd sa solidité. On peut éviter cet inconvénient en aplatissant la pointe du clou avec un marteau ou, tout simplement, on peut couper cette pointe avec une pince coupante (fig. 1).

Le clou ainsi modifié s'enfonce généralement beaucoup mieux à travers les fibres du bois sans produire de fente.

POUR ENFONCER DES CLOUS OBLIQUES

Pour effectuer des assemblages entre deux panneaux ou deux montants perpendiculaires, il faut souvent enfoncez des clous assez longs obliquement, dans une direction bien déterminée, généralement à 45°, en évitant de fausser la tige du clou et de produire des fentes du bois. Dans ce but, il faut maintenir fermement en place la pièce verticale pendant que l'on enfonce le clou.

Un moyen simple consiste à utiliser un gros clou à tête plate disposé horizontalement et appliqué horizontalement contre la pièce pour former une butée temporaire sur le côté extérieur du montant.

Maintenons, comme on le voit sur la figure 2, la tige du clou horizontal fermement avec la main libre ou, si cela est plus pratique, dans le cas où le système constitue la base d'une ébénisterie, plaçons le pied sur la tige pour assurer un maintien efficace.

COMMENT AMÉLIORER LES CLOUS

Lorsqu'on enfonce des clous de gros diamètre à tête plate dans des montants de bois épais et assez durs, pour assembler deux pièces perpendiculaires, on constate souvent des déformations irrégulières de la tige du clou qui est faussée et, par suite, ne s'enfonce plus régulièrement dans la direction utile.

On obtient de meilleurs résultats en aplatissant l'extrémité du clou, au moyen d'une lime ou d'une meule, comme on le voit sur la figure 3. Lorsqu'on enfonce ensuite le clou, son extrémité amincie se courbe et assure ainsi une fixation efficace grâce à sa courbure concave.

POUR ÉVITER LA DÉTÉRIORATION DES VOLTMÈTRES

Pour certaines applications, par exemple, pour contrôler la tension des batteries utilisées dans certains flashes électroniques, il faut pouvoir contrôler des tensions assez élevées, et sur une gamme étendue de 1 à 500 V, par exemple. Les voltmètres ou multimètres perfectionnés comportent maintenant des dispositifs de protection, qui évitent la détérioration des appareils en cas de fausse manœuvre, si la manœuvre du sélecteur de gammes a été mal exécutée.

Mais on peut aussi employer pour ces contrôles un voltmètre simple ou tout simplement, un milliampèremètre de 0 à 1 milliampère avec le dispositif de résistances habituel, suivant le principe bien connu et, dans ce cas, il faut prévoir un système simple évitant tout risque de détérioration du milliampèremètre, sous l'action d'une surcharge accidentelle.

On voit sur le schéma 4, un montage simple

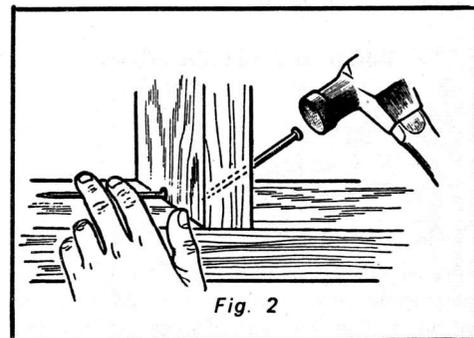


Fig. 2

qui peut être employé dans ce but pour permettre le contrôle sur la gamme de 5 à 500 V avec système de protection. Les lampes pilotes de tableau pour 120 V ont une résistance à froid d'environ 500 Ω chacune; le potentiomètre R1 d'une résistance de 3 k Ω a une puissance admissible de 2 W; l'appareil de mesure est un milliampèremètre de 0 à 1 milliampère, avec une échelle graduée ainsi de 0 à 5 V.

Une fois le circuit monté, on applique une tension sur les fiches de mesure au moyen d'une batterie, et un appareil de mesure étalon est connecté en parallèle. Le potentiomètre R1 est réglé de façon à obtenir la même lecture sur les deux cadrans; on utilise, on le voit, deux résistances additionnelles R2 et R3 de 45 k Ω 2 W, et 450 k Ω 1 W pour les mesures de 50 V et 500 V.

Pour se servir de l'appareil, on vérifie la polarité et on utilise d'abord la gamme de 5 V pour contrôler le fonctionnement. Le système comporte, on le voit, pour la protection, une diode de Zener, qui agit lorsqu'il y a une surcharge entre le potentiomètre de réglage et l'appareil de mesure. Le courant en ce point ne doit pas dépasser 1,3 mA; tout courant additionnel se dissipe par l'intermédiaire de la diode de Zener.

Lorsque la tension augmente, les filaments des ampoules s'échauffent, et leur résistance interne augmente. Pour la tension maximale, la brillance est maximale, et la résistance peut s'élever pour chaque ampoule à 5000 Ω environ. L'intensité maximale du courant est d'environ 25 mA à travers les ampoules, 1,4 mA à travers l'appareil de mesure, et 23 mA à travers la diode.

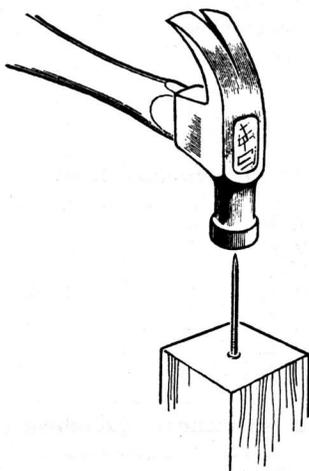
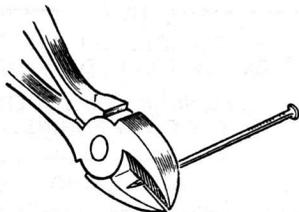


Fig. 1

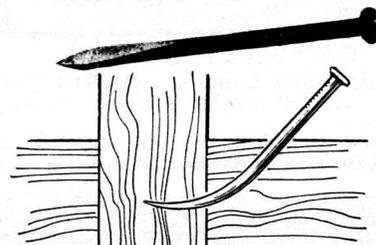


Fig. 3

COMMENT ETENDRE FACILEMENT LA GAMME DE MESURES

Les diodes de Zener offrent un moyen simple d'étaler l'échelle de mesure des milliampèremètres en courant continu.

Par exemple, le montage de la figure 5A produit une compression de la partie la plus basse de l'échelle d'un milliampèremètre et, au contraire, un étalement de l'échelle des valeurs les plus élevées. De cette manière, on peut obtenir des lectures plus précises à l'extrémité de l'échelle correspondant aux valeurs élevées.

Dans le montage de la figure 5B, la diode de Zener est utilisée pour assurer une expansion de l'extrémité de l'échelle correspondant aux valeurs élevées, en supprimant complètement l'extrémité correspondant aux valeurs faibles.

En utilisant ainsi ces deux montages, on peut étendre la partie nécessaire désirée de l'échelle de mesures et comprimer au contraire, la partie non utilisée de l'échelle. Il faut évidemment étalonner à nouveau l'appareil de mesure lorsque l'échelle est étalée.

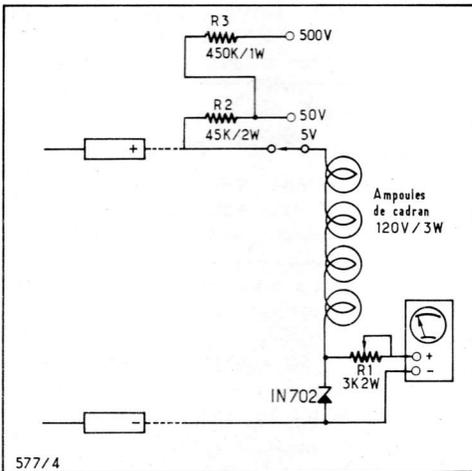


Fig. 4

COMMENT TROUVER IMMÉDIATEMENT DES VALEURS DE CAPACITÉ

Les condensateurs sont, on le sait, des éléments qui s'opposent, en principe, au passage du courant continu, mais laissent plus ou moins passage au courant alternatif suivant la valeur de leur capacité. On peut se baser sur cette propriété pour déterminer rapidement, d'une manière approximative, la capacité du condensateur (non électro-chimique), au moyen du dispositif simple représenté sur la figure 6.

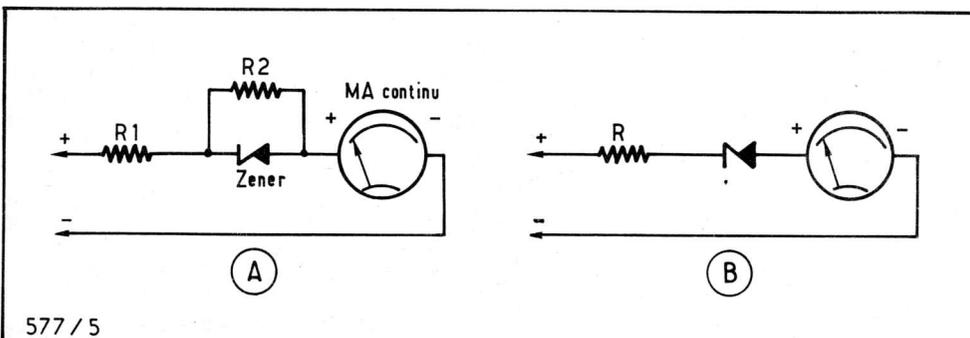


Fig. 5

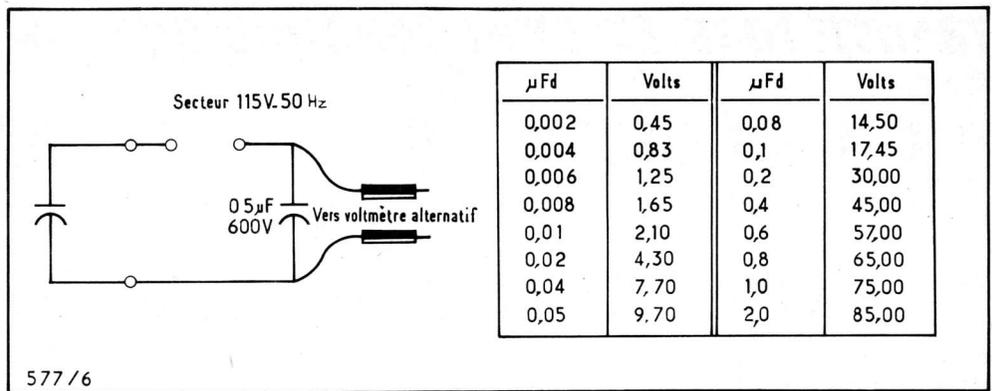


Fig. 6

Il suffit d'utiliser ainsi un condensateur de 0,5 μF essayé à 600 V, et le système est alimenté simplement par le courant du secteur alternatif; à l'entrée, on relie le condensateur que l'on veut essayer et, à la sortie, on connecte, soit directement, soit au moyen des deux fiches d'essai, un voltmètre pour courant alternatif.

Les correspondances entre les valeurs des tensions ainsi déterminées, et les valeurs de capacité sont déterminées expérimentalement, et l'on peut établir un petit tableau de correspondance, comme on le voit sur le tableau ci-contre.

Lorsqu'on essaie un condensateur, on commence toujours par utiliser l'échelle alternative la plus élevée; les condensateurs imparfaits qui présentent une fuite produisent une tension excessive et, au contraire, les condensateurs qui présentent une coupure, ne produisent pas de tension de l'appareil de mesure ou, en tout cas, une tension très faible. Rappelons, encore une fois, que cette méthode est seulement applicable aux condensateurs à papier à faibles pertes et pour des capacités qui ne dépassent pas 2 μF .

POUR EFFECTUER DES COMPARAISONS RAPIDES

On a souvent à effectuer des comparaisons rapides pour juger de la qualité de différents appareils, tuners, microphones, électrophones, amplificateurs, haut-parleurs, comparer des tensions en alternatif et en continu de façon à juger des niveaux de qualité et d'intensité.

Un montage simple permet d'obtenir ce résultat, c'est-à-dire d'assurer les fonctionnements successifs rapides à volonté des différents appareils, sans arrêt gênant; ce dispositif peut également être employé pour utiliser à volonté au moment désiré, deux ou plusieurs

tourne-disques, par exemple, pour la sonorisation.

On utilise essentiellement dans ce but, comme on le voit sur la figure 7, un contacteur bi-polaire à deux directions, ce qui permet de comparer chacune des deux paires d'éléments envisagés; si nous voulons comparer un grand nombre d'éléments, il faut employer un contacteur bi-polaire avec le plus grand nombre de positions possibles et, en correspondance, un plus grand nombre de connecteurs.

Des jacks du type standard sont utilisés dans la section de gauche à faible niveau; ils servent, par exemple, à relier des phonocapteurs ou l'entrée d'un amplificateur; la section à niveau élevé utilise des câbles de liaison d'une longueur de l'ordre de 1,50 m, qui peuvent être terminés par des pinces crocodiles ou des fils de liaison; on les utilise, par exemple, pour les essais de sortie d'amplificateurs et les haut-parleurs.

On peut monter les composants sur une plaque ou dans un boîtier et employer deux câbles de microphone de 1 m terminés par des fiches phonographiques, et deux câbles de 7,50 m en fil lumière.

Pour comparer des éléments à haute impédance et à faible niveau, tel que des microphones, des phonocapteurs et des tuners, on relie un élément au jack A, l'autre au jack B, et l'indicateur de contrôle au jack commun.

Les amplificateurs sont comparés en connectant l'entrée et la sortie de chaque montage aux canaux A et B correspondants.

On applique le signal d'entrée sur le jack commun, et on relie les haut-parleurs à la liaison commune du système; on compare la qualité des haut-parleurs en reliant un élément à la pince A, et l'autre à la pince B, et la sortie de l'amplificateur à la pince commune.

On contrôle la mise en phase des haut-parleurs en connectant les câbles des pinces A et B aux bobines mobiles, et à une pile de lampe de poche avec une résistance de 5,6 Ω en série dans la connexion commune.

On met en circuit les haut-parleurs de façon à vérifier que leurs diffuseurs se déplacent dans la même direction, pour assurer une mise en phase correcte. Si cet essai doit être effectué souvent dans les installations de sonorisation on peut installer la batterie et la résistance dans le boîtier de l'appareil, et utiliser un interrupteur tumbler à une seule direction pour le connecter entre la masse et l'interrupteur à haut niveau, lorsque cela est nécessaire.

UN RÉCEPTEUR DE TRAFIC OC ET VHF A TRANSISTORS CONSTRUIT A PARTIR DE MODULES

par P. DURANTON

A PRÈS avoir étudié dans le détail certains modules de ce récepteur de trafic à la fois simple et doté de bonnes performances, nous allons voir aujourd'hui les circuits suivants :

- un retour rapide sur le récepteur de base,
- l'amplificateur BF et son correcteur Baxendall (à circuit intégré),
- le B.F.O. pour l'écoute de la BLU et de la CW,
- le S/mètre,
- le circuit de silence (squelch).

I. - Retour sur le récepteur de base :

Nous disions, lors de notre précédent article, avoir utilisé la partie récepteur d'un walky-talky 27 MHz dont la platine émetteur avait été détériorée ; certes, ce système est séduisant mais il est parfois difficile de se procurer un tel matériel à un prix relativement réduit ; aussi avons-nous voulu résoudre cette question avant de continuer plus avant l'étude des autres modules. Il existe actuellement sur le marché, et ceci à un prix très raisonnable, une platine récepteur couvrant la gamme 26 à 30 MHz et qui est associée à une seconde platine F.I. comprenant trois étages d'amplification F.I.

et la détection ; ainsi donc, avec ces deux platines (disponibles chez CIRATEL, qui André-Citroën, PARIS) nous disposons d'un récepteur de base ayant les caractéristiques suivantes : alimentation en 9 ou 12 volts, entrée antenne et sortie BF pour exciter un ampli de puissance en sortie haut-parleur. Ces deux cartes pourront donc remplacer le récepteur de base constitué par le walky-talky vu précédemment.

Et en ce qui concerne le balayage de la gamme reçue, il ne sera même plus utile de monter un oscillateur local à fréquence variable, car au lieu d'être pilotée par quartz, la platine récepteur de CIRATEL dispose de son propre VFO et un CV à trois cages et démultiplicateur permet de balayer doucement toute la gamme 26 à 30 MHz.

Nous ne donnons pas le schéma de ces deux modules (tuner + FI) pour ne pas charger exagérément cet article, les acheteurs de ces modules reçoivent à la fois les deux schémas et les indications de raccordement.

II. - L'amplificateur BF et le correcteur Baxendall :

Pour ce module nous avons utilisé un nouveau circuit intégré le SL402D de PLESSEY (fabri-

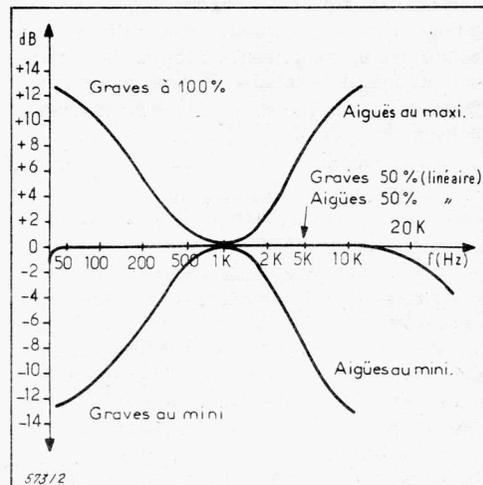


Fig. 2

cation britannique) ; le schéma de l'amplificateur et de son correcteur associé (fig. 1) montre que le signal d'entrée est appliqué à un potentiomètre (gain BF) de 2 MΩ (log) qui excite à son tour la broche 6 du circuit amplificateur ; une résistance ajustable de 100 kΩ (lin) permet de doser le gain du préamplificateur incorporé dans le circuit monolithique ; en ce qui concerne le contrôle des basses, c'est un potentiomètre de 250 kΩ (log) qui est utilisé, et pour la commande des aiguës, c'est un second potentiomètre identique de 250 kΩ (log) ; le montage Baxendall est des plus classiques et nous l'avons déjà étudié plusieurs fois dans cette chronique ; c'est en quelque sorte un filtre passe-haut et passe-bas que l'on insère entre la sortie du préamplificateur (borne 5) et l'entrée de l'amplificateur de puissance (borne 4) ; en jouant sur les deux potentiomètres de « graves » et « aiguës » on fait varier le pouvoir de coupure (et non pas la fréquence de coupure) de ces deux filtres, et ceci plus ou moins ; la bande passante de notre amplificateur BF avec son correcteur (fig. 2) montre que les fréquences graves pourront être affaiblies ou relevées de 12 dB et les fréquences aiguës également relevées ou affaiblies de cette même valeur de 12 dB, ce qui est très satisfaisant ; à noter que si l'on place les deux potentiomètres de tonalité à 50 % chacun, on obtient une courbe de réponse linéaire de 30 à 15 000 Hz à peu de choses près.

Le montage de ce module pose peu de difficultés et la disposition des composants sur la carte (fig. 3) montre une grande clarté ; il

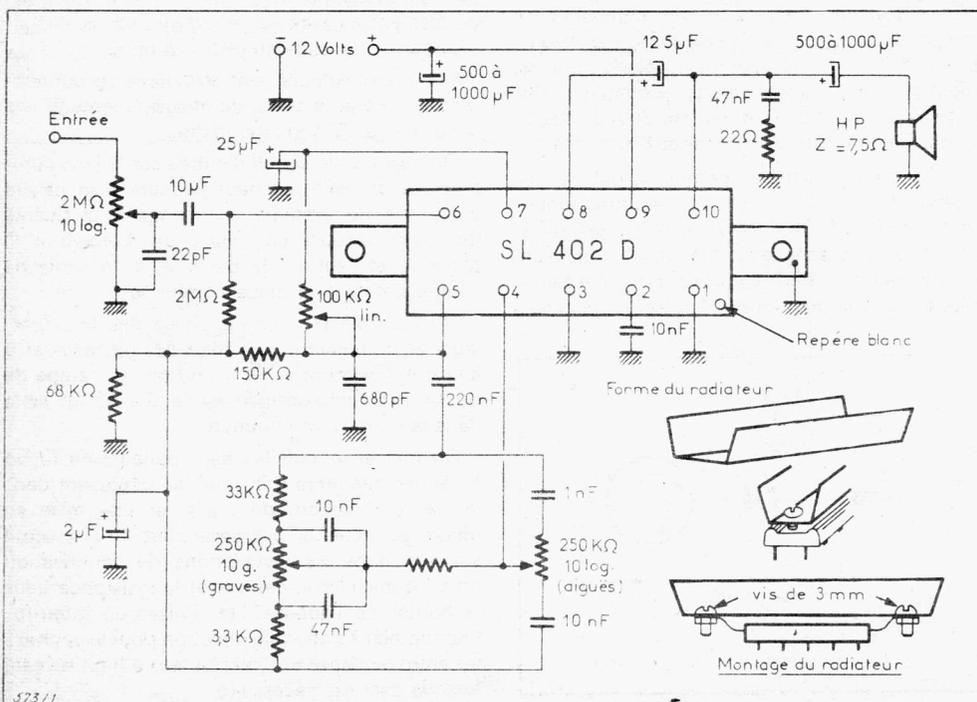


Fig. 1

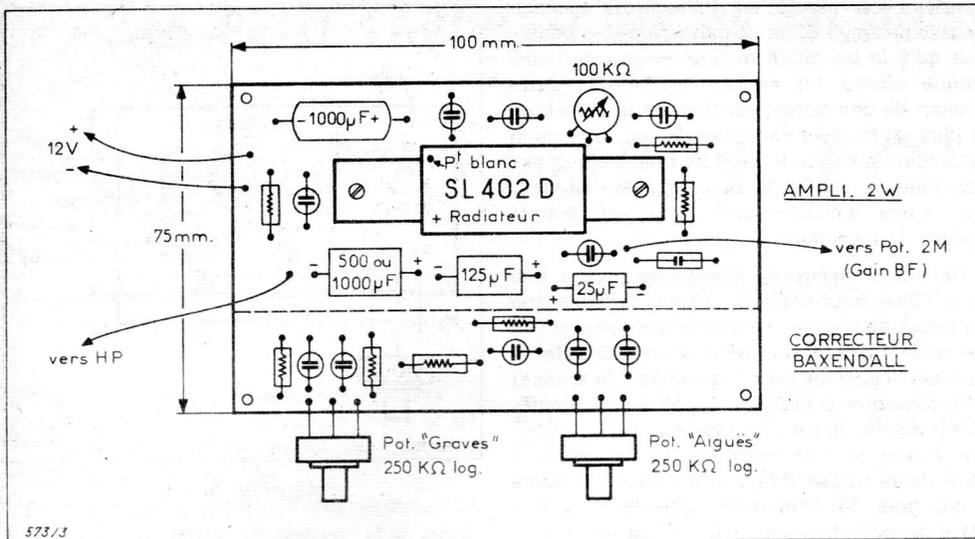


Fig. 3

est conseillé de monter un petit élément radiateur sur le circuit intégré afin d'éviter un éventuel emballement thermique pour le cas où le récepteur fonctionnerait « à pleine puissance ».

III. - Le B.F.O. pour l'écoute de la BLU et de la CW :

La solution la plus simple concernant l'écoute de la BLU (Bande Latérale Unique) ou la CW (télégraphie non modulée) consiste à utiliser un petit oscillateur local qui, venant se mélanger à la modulation que l'on désire « copier » correctement, donne lieu à un battement qui devient alors audible, et qui est modulé en amplitude par l'émission que l'on reçoit.

Ce BFO (Oscillateur à Fréquence de Battement) doit être simple, doit pouvoir être mis en service ou coupé par une simple manœuvre et doit pouvoir enfin être doté d'une possibilité de faire varier sa fréquence de battement. C'est pour ces différentes raisons que nous avons adopté le schéma, par ailleurs fort simple, que montre la figure 4. Il s'agit d'un oscillateur entretenu constitué d'un transistor de type 2N2222 ou similaire, dont le collecteur est chargé par le primaire d'un petit transformateur FI (du même modèle que ceux que l'on trouve dans le récepteur de base et accordé sur la même fréquence ; si la FI du récepteur de base est de 455 kHz, le transfo du BFO sera lui aussi accordé sur 455 kHz ; si la FI du récepteur de

base est accordée sur une autre fréquence (ex : 6,5 MHz) il en sera de même pour le transfo du BFO. Une résistance de 820 Ω, découplée par 10 nF polarise l'émetteur du transistor, alors qu'une autre résistance de 580 Ω limite la puissance d'oscillation de cet étage BFO ; la base est alimentée par l'enroulement secondaire du transfo FI utilisé comme bobinage oscillateur, mais là : attention ! si

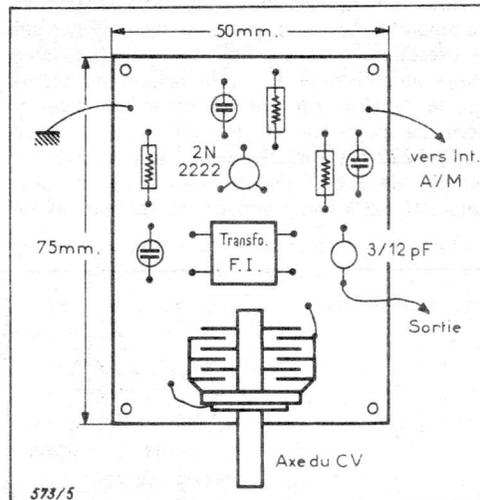


Fig. 5

de la CW) ou par la plus ou moins bonne intelligibilité de l'émission BLU (écoute BLU) il y a lieu de faire varier, mais très peu, la fréquence d'oscillation du BFO ; pour ce faire, nous avons monté en parallèle avec l'enroulement inséré dans le collecteur du transistor, une petite capacité variable de quelques picofarads (environ 3 à 5 pF si possible) dont la commande est placée sur la face avant du récepteur et qui permet de décaler légèrement (de ± 10 kHz) la fréquence d'oscillation du BFO.

La réalisation du module BFO (fig. 5) montre une grande simplicité et une « compacité » très favorable.

Le réglage de la capacité ajustable de 3/12 pF se fait en écoutant une émission en BLU et en essayant d'avoir la meilleure écoute possible en jouant avec le CV, puis en retouchant par petites touches la valeur de l'ajustable ; lorsqu'après quelques minutes, la réception la meilleure sera obtenue, il n'y aura plus à y revenir et l'on pourra bloquer au vernis HF la capacité ajustable pour éviter tout dérèglement ultérieur.

Ce module BFO devra être blindé pour éviter les interférences toujours néfastes.

IV. - Le circuit du S-mètre :

Extrêmement simplifié, le circuit du S/mètre comporte deux transistors (2N930 ou similaires) montés en pont (fig. 6) et qui sont équilibrés en l'absence de tension incidente ; dans ce cas, on jouera sur le potentiomètre de 10 kΩ de telle sorte que la différence de potentiel entre les deux collecteurs soit nulle,

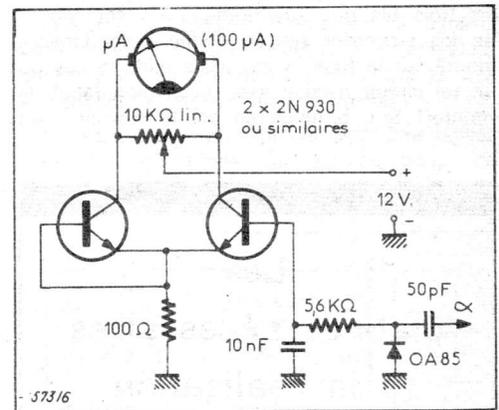


Fig. 6

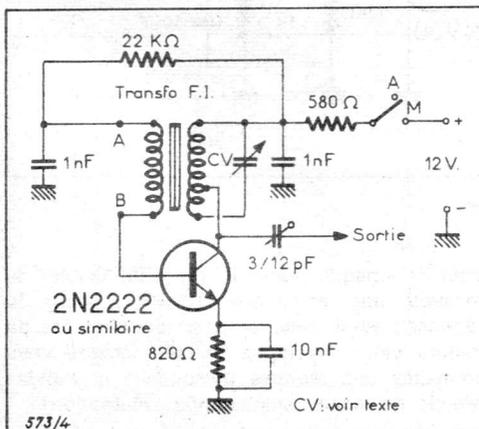


Fig. 4

le BFO refuse d'osciller, il y a lieu d'inverser les deux fils A et B et de mettre en phase les tensions appliquées à la base par rapport au collecteur, car si le BFO n'oscille pas, c'est qu'il y a non plus mise en phase, mais mise en opposition de phase entre base et collecteur du transistor, qui peut être un 2N2222 ou tout autre transistor NPN du même genre ; une résistance de 22 kΩ découplée par 1 nF alimente la base en courant continu, un interrupteur coupe l'alimentation en + 12 volts pour arrêter le BFO, et la sortie du signal est obtenue au moyen d'une petite capacité ajustable de 3/12 pF et appliquée à l'une des bases d'un étage amplificateur FI de récepteur de base, quel qu'il soit.

Pour faire varier la fréquence de battement du BFO, ce qui se traduit par une variation de tonalité de la télégraphie reçue (écoute

et le galvanomètre (microampèremètre de déviation totale 100 ou 125 μA) soit au zéro ; on pourra parfaire ce tarage, une fois le récepteur sous tension, l'antenne étant débranchée et l'entrée antenne court-circuitée.

L'aiguille du S-mètre devra être amenée au zéro ; il n'y aura plus à retoucher à ce potentiomètre par la suite.

La diode 0A85 (ou similaire) redresse une partie de signal FI prélevée (point alpha α) au moyen d'une petite capacité de 50 pF sur le collecteur du transistor du dernier étage FI juste avant la détection.

La tension ainsi prélevée et appliquée à la base d'un des transistors du pont étant proportionnelle au niveau du signal FI, c'est-à-dire au niveau de la station que l'on écoute, déséquilibrera d'autant plus le pont des deux 2N930 que la tension sera elle-même plus

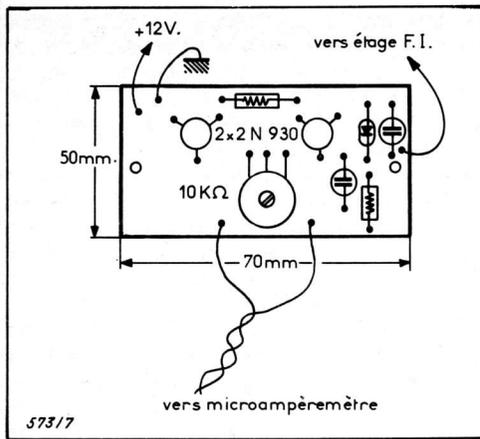


Fig. 7

importante, et le galvanomètre déviara à son tour en proportion du déséquilibre de ce pont, indiquant par là même l'importance du signal reçu.

La réalisation du module S-mètre (fig. 7) montre une petite carte de dimensions 50 × 70 mm sur laquelle sont placés tous les composants et notamment le potentiomètre de tarage (10 kΩ) les deux transistors, la diode, les résistances et capacités nécessaires et ceci sans être obligé de tasser exagérément les diverses pièces.

V. - Le circuit de Silence (ou squelch) :

Dans le cas où l'on emploie un walky-talky de récupération, il y a généralement un circuit de silence incorporé ; il suffira donc de sortir les trois fils du potentiomètre de squelch et de les raccorder sur ce même potentiomètre monté sur la face avant. Mais dans le cas où un tel circuit n'existe pas, il va bien falloir le monter ! Son principe en est le suivant : un

transistor est monté en élément de blocage dans le préampli BF et ce transistor ne se débloquent qu'à la condition qu'une tension de commande vienne lui en donner l'ordre ; cette tension de commande est tirée de la détection, et plus exactement de la modulation issue de la détection ; en effet, le bruit de fond ne doit pas débloquent le circuit de silence ; seule l'apparition d'une émission doit mettre en écoute audible le récepteur.

Un potentiomètre de dosage de silence sera donc utilisé pour déplacer le seuil de débloquent du circuit de silence ; cela revient à dire que l'on demandera une tension BF plus ou moins élevée (suivant la position du potentiomètre de silence) pour débloquent le préampli BF ; si le potentiomètre est proche du zéro, l'écoute sera permanente ; par contre si l'on place le potentiomètre à 40 % de sa course, il faudra une émission même faible pour le débloquent, alors que si l'on place le potentiomètre à 80 % de sa course, il faudra une émission très puissante pour débloquent l'écoute ; il apparaît donc que ce potentiomètre de dosage devra avoir sa commande disposée sur la face avant du coffret pour pouvoir modifier à loisir l'effet du squelch. Ce circuit de silence (fig. 8) pourra être monté sur une petite carte et logé soit sur le châssis, soit parallèlement à la face avant si la place manque par trop !

Le transistor de commande sera intercalé entre la détection et l'entrée du préampli BF (circuit intégré vu au début de cet article).

Deux remarques : tout d'abord, la tension de commande n'est pas prélevée directement sur la détection, mais sur l'émetteur du deuxième étage amplificateur FI ; cela revient au même car la tension sur cet émetteur est proportionnelle au niveau HF reçu. Ensuite, la sortie du 2N2222 est à relativement basse impédance (charge de 3,3 kΩ) alors que l'entrée du préampli BF est à haute impédance (potentiomètre

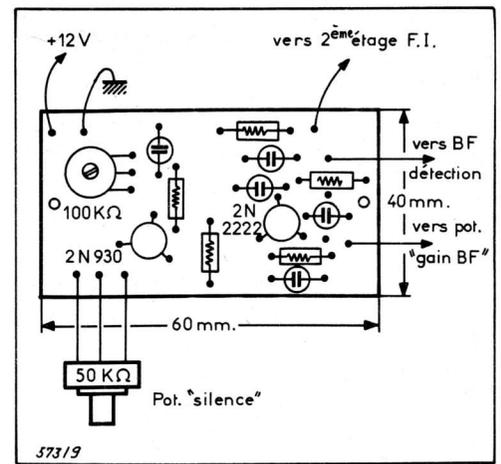


Fig. 9

de monter un petit transformateur miniature, élévateur d'impédance entre la sortie du circuit de silence et l'attaque du potentiomètre de gain BF ; ce micro transformateur (volume approximatif 1 cm³) se logera très facilement et le gain BF du récepteur en sera considérablement accru ! dans ce cas, la capacité de liaison de 0,1 μF sera remplacée par une plus importante (5 à 10 μF).

Cette variante (encart dans la figure 8) ne pose aucun problème !

Voici donc exposé un récepteur de trafic dont les performances, compte tenu du prix de revient fort modique de l'ensemble, sont des plus encourageantes tant pour une station mobile que pour un équipement fixe.

Nous tenons à remercier les très nombreux lecteurs qui nous font l'amitié de nous écrire, mais s'il nous est toujours agréable de leur répondre (nous ne laissons jamais aucune lettre sans réponse) nous voudrions insister sur le fait qu'avec une masse importante de

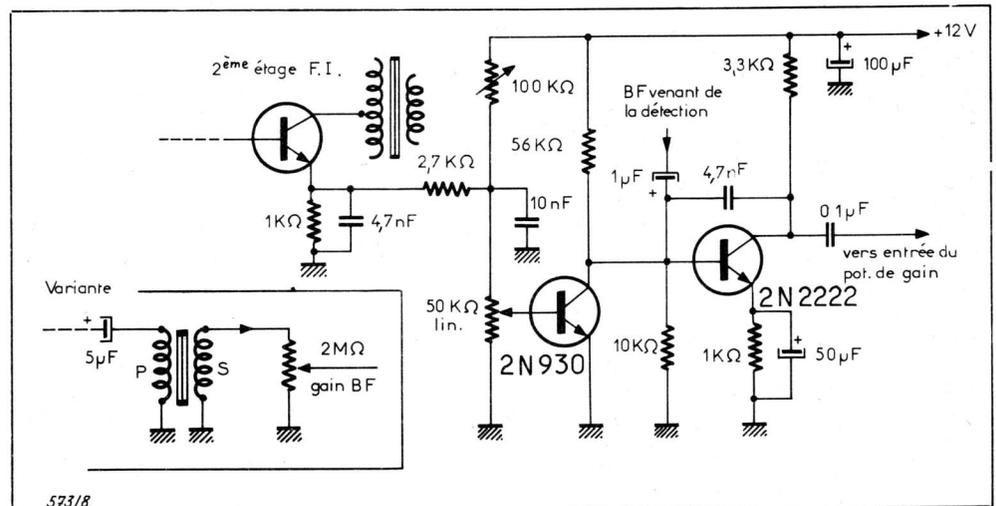


Fig. 8

de 2 MΩ) donc : désadaptation pour raccorder directement l'une à l'autre ; une solution hybride consiste à utiliser une capacité relativement faible comme liaison (capacité de 0,1 μF) mais l'adaptation n'est pas idéale ; cependant le gain du circuit intégré est tel que l'écoute est tout de même satisfaisante ; mais si l'on désire faire les choses au mieux, il est conseillé

courrier chaque jour, il est souhaitable de recevoir une enveloppe TIMBRÉE pour la réponse ; aussi, amis lecteurs, n'oubliez pas de joindre cette enveloppe timbrée lorsque vous souhaitez une réponse personnelle et rapide ! Merci d'avance et... bonne réalisation !

Pierre DURANTON

Les
platines nécessaires
à la réalisation
de cet appareil
sont en vente chez
COGEKIT ELECTRONIQUE

(à partir du 17 août 1971)

49, rue de la Convention
75 - PARIS (15^e)

Métro :

Charles-Michels, Javel, Boucicaut

GÉNÉRATEUR A POINTS FIXES

par M. LÉONARD

DANS le précédent article on a décrit un générateur très simple destiné à la BF et ne donnant qu'un seul signal à fréquence fixe ou réglable.

Pour la mise au point des amplificateurs BF il peut être intéressant de disposer d'un générateur donnant plusieurs signaux à des fréquences différentes, en nombre suffisant pour permettre une vérification rapide des appareils.

Le montage décrit précédemment, à transistor 2N 3391, peut être adopté, avec quelques modifications.

Afin que la nouvelle version ne soit pas trop onéreuse ni compliquée, on se contentera de trois fréquences seulement : 100 Hz, 1 000 Hz, 5 000 Hz, ce qui permettra des essais dans les graves (100 Hz) le médium (1 000 Hz) et les aigus (5 000 Hz). Il y aura, dans cette version, un commutateur à trois positions donnant sans aucun réglage, les signaux aux fréquences désirées. Il va de soi que le nombre des fréquences choisi pourrait être augmenté en prévoyant autant de positions du commutateur que désiré.

La figure 1 donne le schéma de la partie du générateur ne subissant aucune modification par rapport à la première version. Les deux points de branchement à la partie à commuter sont le collecteur C et la base B de Q₁.

On donne à la figure 2 le schéma du système de déphasage RC comportant un commutateur I₁ et trois groupes de déphaseurs : position 1 : f = 100 Hz ; position 2 : f = 1 000 Hz ; position 3 : f = 5 000 Hz.

Voici les valeurs des condensateurs et des résistances du réseau de la figure 2.

Les composants C et R sont désignés comme suit : pour f = 100 Hz position 1 du commutateur, les condensateurs sont C₁₁ C₁₂ C₁₃ et C₁₄ pour la position 2 on a : C₂₁ C₂₂ C₂₃ et C₂₄ et pour la position 3 : C₃₁ C₃₂ C₃₃

C₃₄, remplaçant respectivement C₁ C₂ C₃ et C₄. Les résistances sont désignées selon le même code.

On prendra pour les résistances : R₁₁ = R₂₁ = R₃₁ = potentiomètre ajustable ou variable

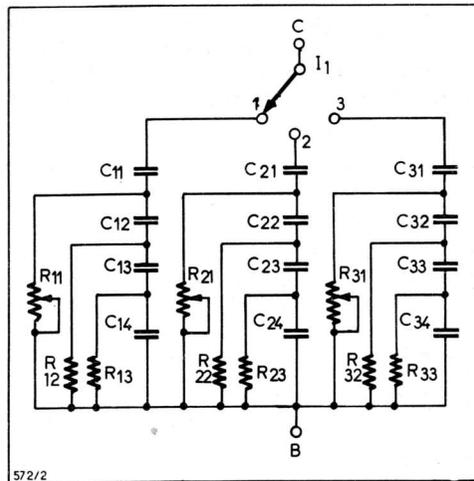


Fig. 2

de 20 kΩ monté en résistance variable ; toutes les résistances sont de 10 kΩ.

Les condensateurs auront les valeurs suivantes :

En position 1, f = 100 Hz, C₁₁ = C₁₂ = C₁₃ = C₁₄ = 50 000 pF.

En position 2, f = 1 000 Hz, C₂₁ = C₂₂ = C₂₃ = C₂₄ = 5 000 pF.

En position 3, f = 5 000 Hz, C₃₁ = C₃₂ = C₃₃ = C₃₄ = 1 000 pF.

Il est facile de vérifier que dans tous les cas, le produit RC est inversement proportionnel à la fréquence.

Ainsi, à f = 100 Hz on a RC = 50 000 pF × 10 000 Ω ce qui donne T₁₀₀ = 0,5 ms, T₁₀₀₀ = 0,05 ms, T₅₀₀₀ = 0,01 ms, donc on a bien : 0,5 × 100 = 0,05 × 1 000 = 0,01 × 5 000 = 50. Si l'on désirait déterminer les éléments pour une quatrième position, par exemple pour f = 10 000 Hz, on prendrait la même valeur pour les résistances : R = 10 000 Ω et, pour les capacités, la moitié de la valeur adoptée pour f = 5 000 Hz, c'est-à-dire 1 000/2 = 500 pF.

En effet, on aura le produit T_{10 000} = 0,005 ms et T₁₀₀₀ × f = 0,005 × 10 000 = 50.

En résumé, si l'on prend pour base les valeurs des condensateurs adoptées pour une certaine fréquence f, on prendra pour une autre fréquence f', des valeurs inversement propor-

tionnelles. Grâce aux résistances variables R₁₁, R₂₁ et R₃₁, on pourra régler la fréquence à sa valeur exacte.

La construction du montage des figures 1 et 2 s'effectuera de la même manière que celle de la version simple décrite précédemment, la partie de la figure 2 remplaçant celle plus simple du montage primitif.

Sur le panneau de l'appareil on trouvera, évidemment, un nouveau bouton, celui du commutateur I₁. Les réglages de fréquence R₁₁, R₂₁ et R₃₁ seront disposés à la place de R₁. De cette façon on aura la disposition des éléments de la figure 3.

Nous ne conseillons pas d'augmenter le nombre des positions de I₁ au-dessus de 3 ou 4 car le montage se complique et il est alors préférable de recourir à des montages à réglage progressif de fréquence, que nous décrirons par la suite.

Atténuateur

La partie de l'appareil, permettant de régler la tension de sortie est réalisée dans le générateur décrit, avec un potentiomètre P₁ qui remplit la fonction d'atténuateur rudimentaire.

Un atténuateur plus précis peut être réalisé selon les indications données au début de notre précédent article.

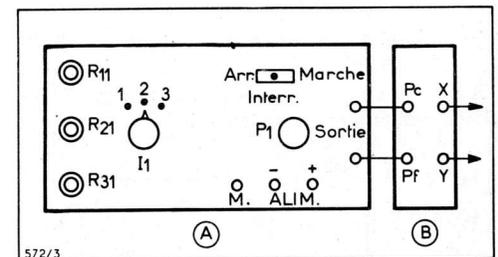


Fig. 3

On notera qu'en basse fréquence, la réalisation d'un atténuateur précis est possible car aux fréquences inférieures à 20 000 Hz, les capacités parasites dues aux composants et aux connexions sont sans influence appréciable sur les caractéristiques des circuits de l'atténuateur.

Par contre aux fréquences élevées, les capacités parasites ont une influence importante et il faut prendre des précautions particulières pour la réalisation mécanique d'un atténuateur HF ce qui n'est pas à la portée d'un amateur.

On a vu, en examinant le schéma général de la figure 1 de notre précédent article, que dans un générateur perfectionné, on peut disposer

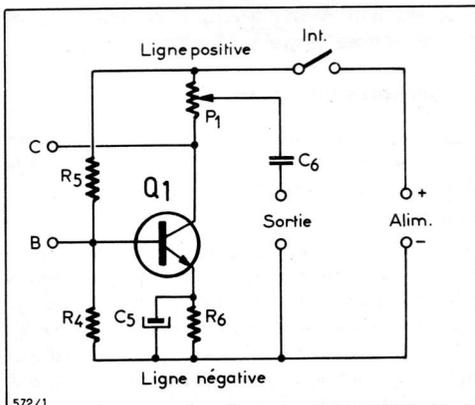


Fig. 1

un étage amplificateur entre l'oscillateur O et l'atténuateur ATT.

Cet étage a un rôle important car il sépare l'atténuateur de l'oscillateur. De cette façon lorsqu'on modifie les réglages de l'atténuateur, l'oscillateur ne subit aucune influence et de ce fait la fréquence d'oscillation ne varie pas. Un étage de ce genre se nomme tampon. Voici les valeurs des éléments du montage amplificateur de la figure 4 sur laquelle, on a représenté à gauche, dans le pointillé, l'oscillateur à transistor Q₁.

R₇ = 1,8 MΩ, R₈ = 5 kΩ, R₉ = 5 kΩ, C₇ = 25 μF 25 V service électrochimique, Q₂ = 2N3391 comme Q₁.

Le transistor Q₂ est un amplificateur en montage collecteur commun dit aussi à émetteur suiveur.

Le signal BF engendré par l'oscillateur Q₁ est disponible sous forme de tension aux bornes de P₁ de 5 000 Ω d'où il est transmis par C₆, à la base, électrode d'entrée du transistor Q₂. Cette base est polarisée par R₇ dont une extrémité est reliée au collecteur. Celui-ci étant l'électrode commune, est découplé vers la

Par le condensateur C₈ elle sera transmise au système atténuateur composé du voltmètre pour alternatif V permettant de lire de 0 à 3 V, du potentiomètre P₂ et des résistances R₄₀, R₄₁ et R₄₂ dont les valeurs sont : P₂ = 5 kΩ, R₄₀ = 9 kΩ, R₄₁ = 900 Ω, R₄₂ = 100 Ω. Voici comment est conçu le système atténuateur.

L'appareil étant en fonctionnement, on obtient aux bornes de R₈ une tension alternative supérieure à 1 V, à la fréquence de l'oscillateur. Cette tension est transmise par C₈ de 25 μF, 25 V (électrochimique) ou potentiomètre P₂ de 5 kΩ et au voltmètre pour alternatif V fonctionnant correctement dans la gamme BF (de 0 à 20 000 Hz). Le condensateur C₈ transmet également la tension BF à la borne de sortie 1 V.

Grâce au réglage de P₁ on pourra obtenir une tension exacte de 1 V à la « sortie 1 V » en tenant compte de l'indication de V. On est donc sûr que la tension aux bornes de P₂ sera de 1 V lorsque le voltmètre indiquera cette tension. Entre le curseur de P₂ et la masse, la tension sera comprise entre 1 V et 0 V selon la position du curseur. Supposons d'abord que

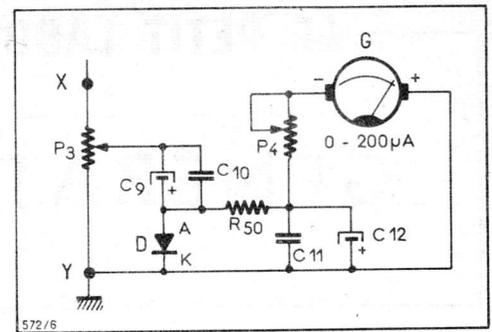


Fig. 6

Lorsque l'index est à 1, on a 1 V sur P₂ et 0,1 V à la sortie 0-0,1 V. Si l'index est à 0,9 on aura 0,9 V sur le curseur et 0,09 V à la sortie 0-0,1 V et ainsi de suite, par exemple si l'on désire 0,03 V on utilisera la sortie 0-0,1 V et on placera l'index du bouton de P₂ en 0,3.

De même, pour des tensions 100 fois inférieures, on adoptera la sortie 0-0,01 V = 0-10 mV.

Exemple : on désire une tension de 0,008 V (8 mV).

Il suffira de placer l'index en position 0,8. En effet 0,8 · 0,01 = 0,008 V = 8 mV.

Pour une plus grande exactitude des indications du cadran de P₂ il sera préférable d'étalonner celui-ci, en mesurant les tensions de sortie.

Voici, en résumé, le mode d'emploi du générateur.

On désire, par exemple, une tension de sortie à la fréquence de 5 000 Hz et dont la valeur soit de 5 mV = 0,005 V.

A cet effet, on procédera comme suit :

- 1° Placer le commutateur I₁ en position 3.
- 2° Placer P₂ en position 0,3.
- 3° Brancher l'utilisation entre masse et la sortie 0-0,01 V.
- 4° Placer P₁ au minimum (curseur du côté ligne positive).
- 5° Mettre l'interrupteur INT en position « marche ».
- 6° Régler P₁ pour obtenir 1 V sur le voltmètre pour alternatif V.

Nous allons, maintenant abandonner ce générateur pour en décrire d'autres mais avant de passer à la description d'autres appareils, donnons quelques indications sur le voltmètre pour alternatif V qui doit être valable à toutes les fréquences jusqu'à 20 kHz.

Voltmètre indicateur de 1 V alternatif

La partie du schéma de la figure 4 comprise entre les points X et Y (dans le rectangle pointillé) symbolise le voltmètre pour alternatif V.

On ne peut pas utiliser un voltmètre pour alternatif de contrôleur universel car ces voltmètres sont réalisés en principe pour les tensions alternatives à la fréquence du secteur. Très souvent, toutefois, certains voltmètres de contrôleur universel fonctionnent correctement jusqu'à des fréquences plus élevées, surtout dans les modèles de qualité, de fabrication récente.

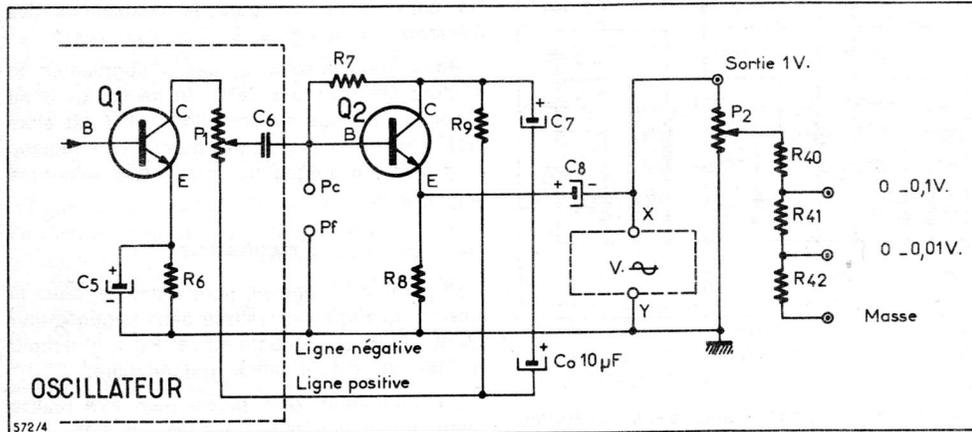


Fig. 4

ligne négative par C₇ et polarisé par R₉ reliée à la ligne positive.

La sortie du signal est sur l'émetteur E de Q₂ et on obtient la tension « amplifiée » par Q₂ aux bornes de R₈.

En réalité un montage de transistors en collecteur commun n'amplifie pas en tension, autrement dit la tension de sortie sur R₈ est inférieure à celle appliquée sur la base. Cette tension sera de quelques volts.

celui-ci soit placé en position de maximum de tension de sortie, donc sur l'extrémité 1 V. Dans ce cas, on aura 1 V entre le curseur et la masse.

D'autre part, le diviseur de tension R₄₀, R₄₁, R₄₂ donne à la sortie 0-0,1, la tension réduite de 0,1 V. En effet, on a R₄₀ = 9 000 Ω et R₄₁ + R₄₂ = 900 + 100 = 1 000 Ω donc la tension à la sortie 0-0,1 V est dix fois plus faible que 1 V, c'est-à-dire 0,1 V ou 100 mV.

De même, on verra qu'à la sortie 0-0,01 V, la tension sera de 0,01 V donc 100 fois plus faible que celle de 1 V, c'est-à-dire 10 mV.

Ce qui vient d'être dit est valable lorsque le curseur de P₂ est du côté 1 V. Si le curseur était tourné du côté opposé (ligne négative) la tension transmise à R₄₀, R₄₁, R₄₂ serait nulle et il en serait de même à toutes les sorties.

Ce potentiomètre, de 5 kΩ à variation linéaire de résistance et d'excellente qualité servira au réglage continu et progressif de la tension de sortie. Il est recommandé d'utiliser un potentiomètre bobiné.

Supposons qu'il s'agisse de la sortie 0-0,1 V et examinons le cadran de P₂ représenté par la figure 5.

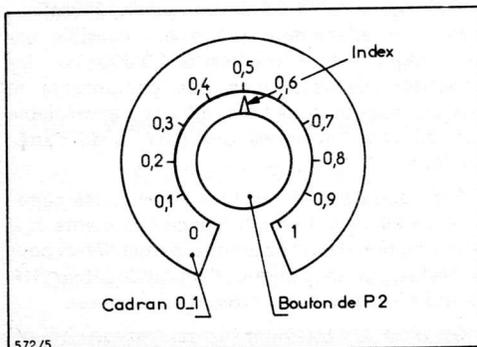


Fig. 5

On pourra toutefois, se servir d'un voltmètre électronique fonctionnant correctement en BF.

A défaut d'un instrument existant, on pourra réaliser un voltmètre simple selon le schéma de la figure 6. Voici d'abord les valeurs des éléments : $P_3 = P_4 = 10 \text{ k}\Omega$, $C_9 = C_{12} = 10 \mu\text{F}$ 10 V électrochimiques, $C_{10} = C_{11} = 5 \text{ 000 pF}$, $R_{50} = 47 \text{ k}\Omega$, D = diode 1N64, galvanomètre G réalisé avec un microampèremètre pour continu de 0-200 μA à brancher comme indiqué, avec le + à la ligne négative de masse.

2° Placer le curseur de P_4 du côté — G (maximum de résistance en service).

3° Brancher une source de tension alternative de 1 V mesurée avec un voltmètre pour alternatif étalonné. Ce voltmètre peut être celui d'un contrôleur universel à condition que la tension alternative provenant du générateur décrit soit à la fréquence la plus basse, soit $f = 100 \text{ Hz}$.

4° Ayant la certitude que la tension entre X et Y est de 1 V, donc, également 1 V à la sortie

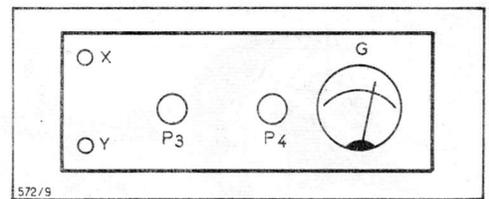


Fig. 9

le schéma à la figure 6, peut se câbler selon les indications de la figure 8. Il se connecte à la sortie de l'amplificateur par les points X et Y. Le panneau correspondant au voltmètre avec l'aspect indiqué par la figure 9.

Pour l'appareil complet on réunira les plaquettes d'oscillateur, d'amplificateur, de voltmètre et d'atténuateur. On aura, dans ce cas les réglages suivants :

- (a) Réglages ajustables de fréquence : R_{11} , R_{21} , R_{31} (voir fig. 2).
- (b) Réglages de gammes : commutateur I_1 (voir fig. 2).
- (v) Réglage de 1 V : potentiomètre P_1 .
- (d) Choix de la sortie : fiches 0-0,1 V, 0-0,1 V masse et 1 V (voir fig. 4).
- (e) Réglages du voltmètre pour alternatif : P_3 et P_4 (voir fig. 8).

M. LÉONARD

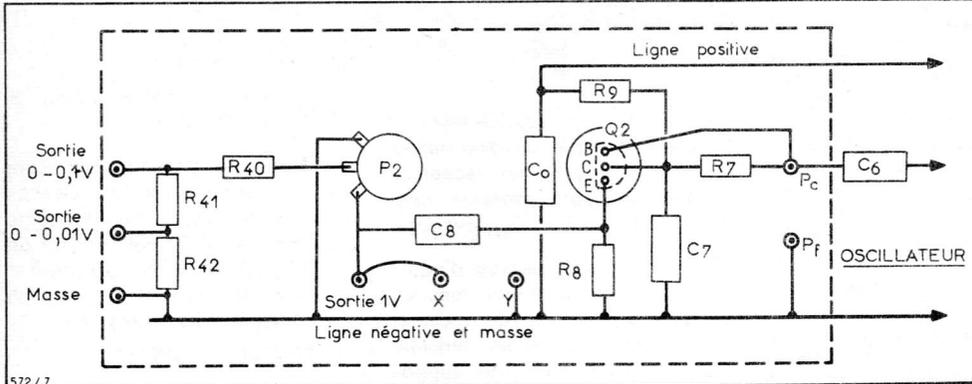


Fig. 7

Le dispositif de la figure 6 fonctionne de la manière suivante : le signal alternatif à la fréquence f choisie (100, 1 000 ou 5 000 Hz par exemple) est disponible entre les points X (sortie 1 V) et Y (masse).

Le curseur de P_3 prélève une partie de la tension aux bornes de ce potentiomètre et la transmet par $C_9 + C_{10}$ à l'anode de la diode redresseuse D.

Celle-ci transmet la composante redressée, par R_{50} aux condensateurs $C_{11} + C_{12}$ qui apparaît filtrée, avec le + à la masse et le — du côté de R_{50} .

Cette tension continue est transmise au circuit $P_4 - G$ dont la résistance totale est $10 \text{ 000} + r \Omega$ lorsque le curseur de P_4 est du

1 V (voir aussi la fig. 4) on réglera avec P_3 puis avec P_4 de façon que l'aiguille de G se place sur 100 μA . Cette indication servira par la suite pour le réglage 1 V mentionné au mode d'emploi donné plus haut.

Si l'on ne peut pas obtenir une déviation de 100 μA , diminuer la valeur de R_{50} .

Ce système indicateur peut également servir dans d'autres appareils, généralement des générateurs dans lesquels il est nécessaire d'incorporer un indicateur de tension fixe.

Construction de l'amplificateur Q_2

La figure 7 indique une disposition des composants sur la face opposée à celle des cadrans et

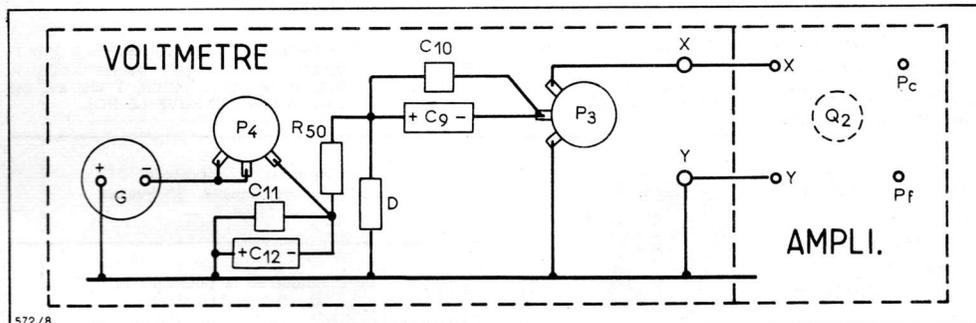


Fig. 8

côté — du microampèremètre, r étant la résistance propre du microampèremètre de l'ordre du $\text{k}\Omega$. Comme celui-ci est de 200 μA , il est clair que si l'on applique 1 V par exemple sur 10 000 Ω , le courant passant par le microampèremètre sera de $1/10 \text{ 000 A} = 100 \mu\text{A}$, ce qui correspond à la division 100 du cadran du microampèremètre.

Voici le mode de réglage du dispositif :

1° Placer le curseur de P_3 du côté masse.

des boutons. Cette plaquette isolante se connectera à celle de l'oscillateur première version (voir notre précédent article) par les points P_c et P_f et par la ligne positive. En effet la ligne négative se trouve branchée par le point P_f .

Si l'on adopte la deuxième version donnant des signaux à 100, 1 000 et 5 000 Hz, on remplacera la partie comprise entre les points B et C (voir fig. 1 et 2) par celle de la figure 2,

Le voltmètre électronique dont on a donné

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

24, rue Jean-Mermoz - Paris (8^e)

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

MONTEUR • CHEF MONTEUR
SOUS-INGÉNIEUR • INGÉNIEUR
TRAVAUX PRATIQUES

**PRÉPARATION AUX
EXAMENS DE L'ÉTAT**

**PLACEMENT
ASSURÉ**

Documentation PR. 73
sur demande

PR. 73

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

Degré choisi :

NOM :

ADRESSE :

infra
S.A.

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



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.

3-5. M. D. Debatisse, 54-Jarny. - 1° Où trouver des bandes magnétiques d'initiation à la lecture au son. 2° Est-il possible d'adapter une cellule stéréo sur le bras de lecture de la platine perpétuum Ebner 2001. 3° Au secondaire d'un transformateur (350 V) l'ampoule au néon d'un petit testeur genre tournevis s'illumine en touchant un fil. En touchant ce même fil on ressent un petit picotement et il est impossible de mesurer la d.d.p. entre la terre et ce fil, pourquoi? 4° Pourriez-vous me faire parvenir les trois reliures : HI-FI Stéréo, Haut-Parleur, Electronique Professionnelle. 5° Pourriez-vous, pour le Haut-Parleur et Radio-Pratique, publier une table des matières sous forme d'encart.

R. 1° A notre connaissance il n'existe pas de cours de lecture au son enregistré sur bande mais vous pourriez peut être le faire faire, à partir d'un disque, par une Maison spécialisée (voir les annonces du Haut-Parleur). 2° Nous vous conseillons de poser la question au représentant en France de Perpétuum Ebner : Essam-Electronic : 13-15, rue de Pelleport, 75-Paris 20°. 3° La lampe au néon s'illumine par effet de capacité avec la terre, à travers votre corps. Toutefois cette tension n'est pas mesurable avec un voltmètre même alternatif, lequel, consommant trop, réduit cette tension — plutôt statique — à zéro. 4° Les reliures vous ont été envoyées le 16 avril. 5° La table des matières Haut-Parleur et Radio-Pratique paraît chaque

année dans le numéro d'août, dans les pages normales. Un encart... c'est une autre question!

8-3. M. A. Lloro, 64-Pau. - Demande schéma à un transistor pour pendule électrique murale.

R. Voyez le courrier des lecteurs du n° 1271 et dans les sélections de « Système D », le livre n° 70 : « Pendules électriques, à pile ou alimentation par secteur ». Prix : 1,50 F, port 0,10 F à « Système D » : 2 à 12, rue de Bellevue, 75-Paris-19°.

M. Berthe, 13 - Marseille. - Demande les schémas de téléviseurs et récepteurs à transistors des marques Philips, Radiola et Telefunken.

R. Pour obtenir ces schémas nous vous prions de bien vouloir les demander directement aux adresses suivantes : Philips : 50, av. Montaigne, Paris-8°. Radiola : 47, rue Monceau, Paris-8°. Telefunken-France, 51, av. Kléber, Paris-8°.

3-6. M. P. Greff, 57-Sarreguemines. - Comment faire une bobine d'induction pour amplificateur téléphonique?

R. Voyez « Radio-Pratique » n° 1272, page 10.

M. Le Rollin, 33-Bordeaux. - Demande comment obtenir les anciens numéros de « Radio Télévision Pratique ».

R. Pour obtenir un ancien numéro de « Radio Télévision Pratique » il faut nous indiquer le numéro de la revue que vous désirez ou à défaut le titre de l'article qui vous intéresse (une table des matières des articles publiés dans l'année paraît dans notre numéro d'août) et joindre 1,50 F en timbres, mandat ou chèque.

4-6. M. M. Fleugeas, 39-Morez. - 1° Est-il possible de débrancher le circuit image d'un récepteur de télévision pour conserver uniquement le son? 2° Equivalences.

R. 1° Oui, sous réserve d'équilibrer le courant haute tension. Le plus simple est de mesurer le courant total haute tension, par exemple et c'est une supposition : 200 mA. Ensuite mesurer le courant haute tension de la partie son sans oublier le changement de fréquence et le pre-

mier tube MF, par exemple valeur trouvée : 50 mA.

La différence sera :

$$200 - 50 = 150 \text{ mA.}$$

Après avoir débranché les circuits inutiles il y aura 150 mA de moins qu'il faudra perdre dans une résistance placée entre haute tension et masse.

La valeur de cette résistance sera :

$$R = \frac{\text{tension d'alimentation}}{0,150 \text{ A}}$$

Elle devra dissiper :

$$W = \text{tension d'alimentation} \times 0,150 \text{ A.}$$

2° Nous ne pensons pas utile de vous donner des équivalences pour des transistors aussi courants que les 2N914-1N930-BC109 de la SESCOSEM, vous les trouverez à Radio-Beaugrenelle : 6, rue de Beaugrenelle, Paris-15°.

$$- 2N4360 = 2N4343.$$

$$- AC176 = AC181 \text{ (SESCOSEM).}$$

$$- BA100 - 1N914 \text{ ou } 1N4148 \text{ (SESCOSEM).}$$

PETITES ANNONCES

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

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

Vends : Magnéto GRUNDIG 2400 FM, t. b. état, 24 x 36 NEW CANONET QL 19, avec flash CANOLITE et pied, état neuf. Projecteur BRAUN D 47, iode, télé. Rodenstock, état neuf. J.-P. FLAYAC - 47-CAVARC.

PHOTO INDUSTRIELLE - PUBLICITE - PRESSE - EDITION, rech. trav. INDUSPHOT, 14, rue Civiale - Paris-10°. 208-83-21. Ouvert en août.

Vds Revox A.77 vit. 9,5-19, parfait état. Hres bureau : 526-81-23.

URGENT - vds chaîne Hi-Fi Dual comprenant 1 platine 1219 complète avec cellule M 91 D. Shure 1 ampli CV.80, 1 tuner CT 16, 2 enceintes Siare PX 20, matériel neuf sous garantie, 1 caméra Canon auto Zoom 518 avec convert, 1 appareil photo Konica auto S 1/6. Faire offre. Prix à débattre : GIOANNI, 4, rue des Sœurs - 06-GRASSE.

UHER 4000 L. complet franco 1 200 F. UHER 4200 complet franco 1 500 F. Dominique GUILLEMIER, 1 bis, av. des Clos - 94-VILLENEUVE-LE-ROI.

Composition et impression :
Imprimerie de Sceaux, 92-Sceaux
— 710.616 —

Le Directeur de la publication :
J.-G. POINÇIGNON.
Dépôt légal n° 102 — 3° trimestre 1971



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

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

HiFi

STÉRÉO

Edition haute fidélité du **HAUT-PARLEUR**

LA REVUE DONT LES BANCS

D'ESSAIS FONT AUTORITÉ

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

LISTE DES BANCS D'ESSAIS HI-FI STÉRÉO

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

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

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

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

HiFi STÉRÉO

2 à 12, rue de Bellevue - PARIS (19^e)

La plus grande exposition de l'électronique de divertissement

Avec le dernier programme de l'industrie de la télévision, de la radio, des électrophones et des antennes. La première exposition internationale de la radio et de la télévision en Allemagne vous attend. Une offre internationale près de la «Funkturn» de Berlin. Des offres en provenance de 12 pays. Des matinées réservées aux acheteurs pour leur permettre de s'informer

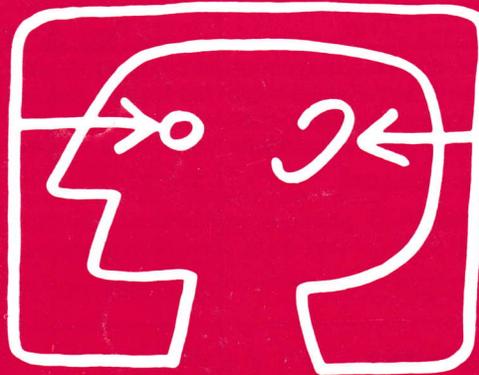
et de passer des commandes pour les appareils que leurs

clients espèrent trouver dans leurs magasins.

Berlin est préparé à votre visite. Avec un programme extérieur varié: concerts, théâtres, divertissements. Avec une hospitalité joyeuse de jour comme de nuit. Car Berlin a des heures d'ouverture illimitées.

Tous les jours de 10 à 19 h.:

Pour commerçants spécialisés: les 30-8, 31-8 et 1-9, de 9 à 13 h.



**Exposition Internationale
de la Radio et de la Télévision
Berlin 1971 27.8. - 5.9.**

Coupon

F

AMK Berlin
Société d'expositions
de foires et de congrès, S.A.R.L.
Messedamm 22
D 1000 Berlin 19/R.F.A.

Veillez m'adresser votre documentation détaillée.

Nom : _____

Rue : _____

Ville : _____

Pays : _____