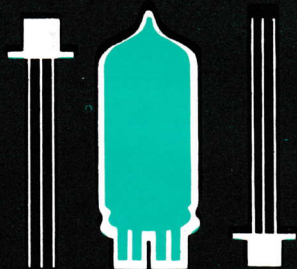
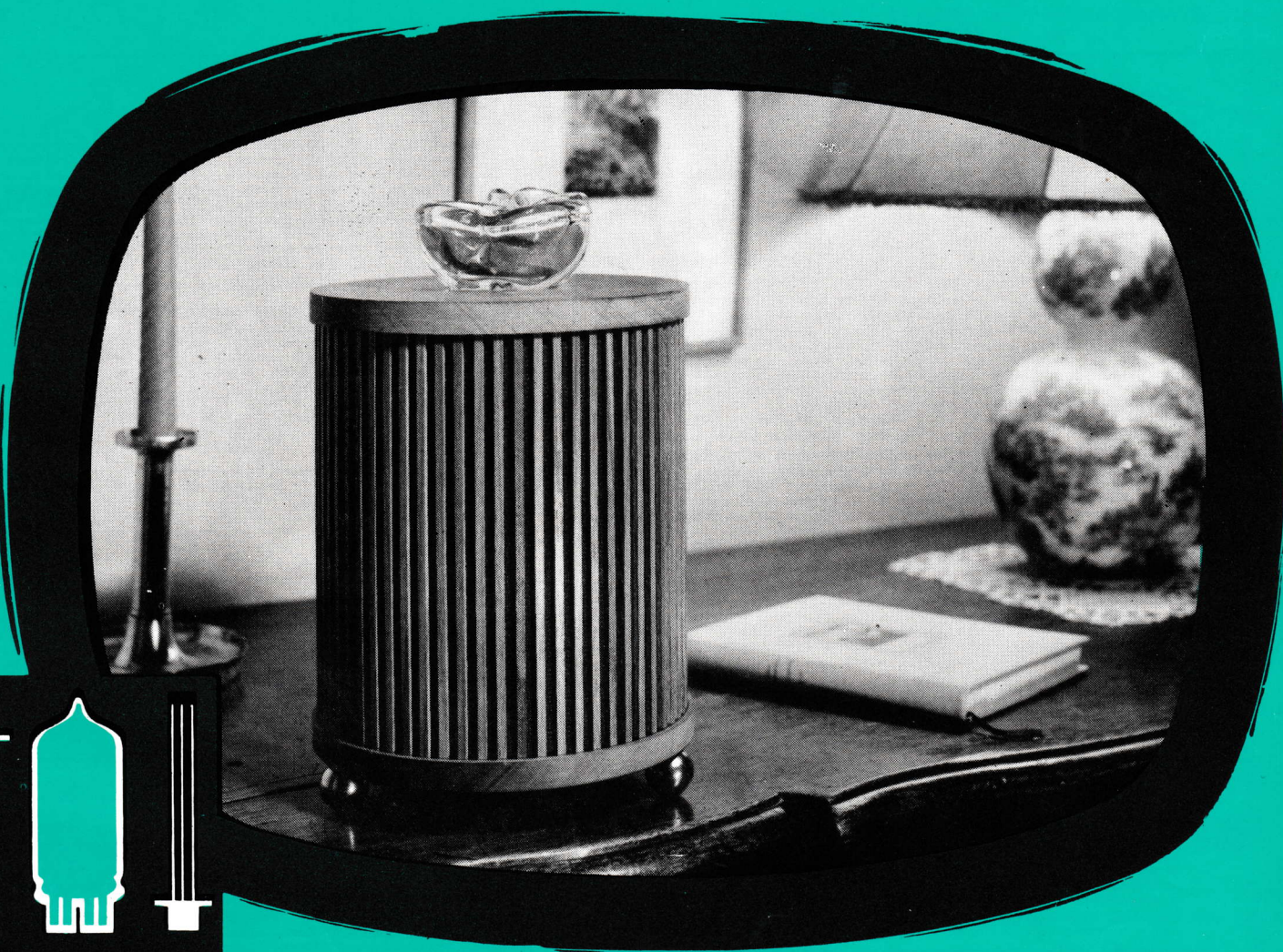


Radio *television* pratique

RADIO - ELECTRONIQUE - RADIOCOMMANDE - TELEVISION *



3 AVRIL 1969

N° 1 205

PRIX : 1,50 F

1,55 Franc Suisse

14 Francs Belges

DANS CE NUMÉRO

- Un générateur BF à points fixes de 10 Hz à 100 kHz.
- Réalisations d'un contrôleur de champ et d'un grid-dip.
- Montages progressifs de radiocommande.
- Un appareil très utile : l'injecteur de signal.
- Une table de mixage extra-simple.

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

NOUVELLE ÉDITION

NOUVEAUX MONTAGES PRATIQUES A TRANSISTORS ET CIRCUITS IMPRIMÉS (H. Fighiera) 2^e édition

Le succès remporté par la première édition, actuellement épuisée, de « Montages Pratiques à Transistors et Circuits Imprimés » a incité l'auteur à publier dans ce nouvel ouvrage les descriptions d'autres montages qui ont été réalisés, essayés et sélectionnés en raison de l'intérêt qu'ils pouvaient offrir aux amateurs.

Parmi quelques montages décrits :

Montages basse fréquence : étude de modules préamplificateurs et correcteurs, de mélangeurs, de modules oscillateur et préamplificateur pour magnétophones, d'amplificateurs BF de puissances diverses. **Alimentation secteur pour montages à transistors** : avec descriptions de plusieurs alimentations régulées dont une à tension réglable. **Montages radio-TV** : descriptions d'un microémetteur FM 36,4 MHz, d'un convertisseur pour la réception des bandes 21 et 27-28 MHz, d'un préamplificateur FI 2^e chaîne pour téléviseur. **Appareils de mesure** : générateur et amplificateurs de signal tracing, calibrateur marqueur, dipmètre 3,5 à 150 MHz. **Electronique appliquée** : étude de dispositifs photo-électriques de commande, temporisateurs, clignoteurs, compte-tours pour voiture, convertisseur pour éclairage fluorescent, commutateur automatique 110-220 V.

Un volume broché, format 14,5 x 21 - 140 pages. Prix F 12,00

OUVRAGES SÉLECTIONNÉS

AMPLIFICATEURS A TRANSISTORS DE 0,5 A 100 W (de 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 x 21, 175 pages, 93 schémas. Prix 24,00

LES ANTENNES (Raymond Brault et Robert Piat) (6^e édition). — Sommaire : La propagation des ondes. Les antennes. Le brin rayonnant. Réaction mutuelle entre antennes accordées. Diagrammes de rayonnement. Les antennes directives. Couplage de l'antenne à l'émetteur. Mesures à effectuer dans le réglage des antennes. Pertes dans les antennes. Antennes et cadres antiparasites. Réalisation pratique des antennes. Solutions mécaniques au problème des antennes rotatives ou orientables. L'antenne de réception. Antenne de télévision. Antenne pour modulation de fréquence. Orientation des antennes. Antennes pour stations mobiles.
Un volume broché, format 14,5 x 21, 360 pages, 395 schémas. Prix 30,00

MICROCIRCUITS ET TRANSISTORS EN INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE (M. Cormier). — Les circuits intégrés, nouvelle génération de l'électronique. Conception et fabrication des circuits intégrés. Les circuits logiques et les circuits intégrés numériques. Les quatre principales familles de circuits intégrés. Applications pratiques des circuits intégrés. Circuits complémentaires à transistors. Lexique américain-français des principaux termes utilisés dans les circuits intégrés.
Un ouvrage broché, format 14,5 x 21, 184 pages, 143 schémas. Prix 20,00

APPAREILS DE MESURE A TRANSISTORS (W. Schaff et M. Cormier). — Cet ouvrage présente une gamme très importante d'appareils qui sont le dernier cri de la technique. Les lecteurs trouveront dans ce volume une mine inépuisable de renseignements techniques qui lui serviront en laboratoire, en plateforme d'essais.
Un volume broché, format 14,5 x 21, 53 schémas, 116 pages. Prix 14,00

DEPANNAGE, MISE AU POINT, AMELIORATION DES TELEVISEURS (Roger-A. Raffin) (F3AV) 3^e édition. — Principaux chapitres : Généralités et équipement de l'atelier. Travaux chez le client. Installation de l'atelier. Autopsie succincte du récepteur de TV. Pratique du dépannage. Pannes son et image. Mise au point et alignement des téléviseurs. Cas des réceptions très difficiles, amélioration des téléviseurs. Dépannage des téléviseurs à transistors.
Un volume relié, format 14,5 x 21, 318 pages, nombreux schémas. Prix 22,00

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

DICTIONNAIRE DE LA RADIO (N. E.) (Jean Brun). — Le dictionnaire de la radio a été rédigé pour permettre aux élèves techniciens électroniciens de schématiser et co-ordonner facilement dans leur esprit l'ensemble des sujets traités en détail par leurs professeurs.
Un volume relié, 500 pages, format 14,5 x 21. Prix 48,00

V.H.F. A TRANSISTORS, EMISSION-RECEPTION (R. Piat). — Les oscillateurs à transistors. Les oscillateurs Colpitts et dérivés. Oscillateurs Pierce. Oscillateur-multiplificateur donnant des harmoniques de rang élevé. Approvisionnement en quartz pour les différents montages proposés. La réception (VHF et UHF) des fréquences élevées. Les récepteurs de début. Les convertisseurs. Les modules à moyenne fréquence à accord variable. L'émission VHF à transistors. Le pilotage des émetteurs VHF par oscillateur à fréquence variable (VFO). Quelques appareils de mesures à transistors pour la mise au point d'un émetteur ou d'un récepteur.
Format 14,5 x 21, 216 pages, 143 schémas. Prix 18,00

CIRCUITS DE MESURE ET DE CONTROLE A SEMI-CONDUCTEURS (Maurice Cormier). — Cet ouvrage essentiellement pratique, comporte quatre parties principales : 1^{re} les appareils de mesure : du simple voltmètre à un transistor au mesureur de champ ; 2^e les alimentations stabilisées à transistors, différents modèles sont présentés de façon à répondre à tous les besoins ; 3^e les variateurs de vitesses ; 4^e 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

PRATIQUE DE RECEPTION « U.H.F. » 2^e CHAÎNE (W. Schaff). — Principaux chapitre : Le standard français en 625 lignes en bandes IV et V. Circuits UHF des téléviseurs. La transformation de récepteurs non équipés. Le service en UHF. La technique des antennes. Les descentes d'antennes. Les accessoires d'installation. Les installations individuelles et collectives. Les troubles de la réception.
Format 14,5 x 21. Nombreux schémas, 150 pages. Prix 14,00

DISQUES, HAUTE FIDELITE STEREOPHONIE (Marthe Douriau). — Nouvelle édition entièrement remaniée et modernisée, où sont développées les deux techniques de la Haute Fidélité et de la Stéréophonie. Tout amateur ou professionnel pourra, de cet ouvrage, tirer les meilleurs enseignements pour une bonne utilisation d'un matériel de reproduction sonore dont l'évolution reste l'objet principal de cet ouvrage, après avoir éclairé les adeptes de la musique enregistrée sur la constitution et l'utilisation correcte des disques, sur les perfectionnements récemment intervenus et sur tout ce qu'il importe d'exiger de la chaîne de reproduction : pick-up, tourne-disques, amplificateurs et haut-parleurs.
Un volume relié, 150 pages, format 14,5 x 21. Prix 15,00

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 appareils 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

MONTAGES ONDES COURTES (F. Huré et R. Piat) (6^e édition). — Cet ouvrage devient, par son importance et sa documentation, indispensable aussi bien pour l'O.M. chevronné que pour un débutant. Principaux chapitres : Récepteurs. Convertisseurs. Émetteurs. Alimentation. Procédés de manipulation. Modulation. Réception VHF. Émetteur VHF. Antennes. Mesures. Guide du trafic.
Un volume broché, format 16 x 24, 691 pages. Prix 60,00

Tous les ouvrages de votre choix seront expédiés dès réception d'un mandat représentant le montant de votre commande augmenté de 10 % pour frais d'envoi avec un minimum de 0,70 F. Gratuité de port accordée pour toute commande égale ou supérieure à 100 francs.

OUVRAGES EN VENTE

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO, 43, rue de Dunkerque, Paris (10^e) - C.C.P. 4949-29 Paris

Pour la Belgique et Benelux : SOCIÉTÉ BELGE D'ÉDITIONS PROFESSIONNELLES, 131, avenue Dailly - Bruxelles 3 - C.C.P. 670.07

Ajouter 10 % pour frais d'envoi

Pas d'envois contre remboursement

Catalogue général envoyé gratuitement sur demande

Radio télévision pratique

« RADIO - TELEVISION - SERVICE »

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

Directeur de la publication
J.-G. POINCIGNON

Directeur Technique
H. FIGHIERA

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

Prix du N° 1,50 F

Abonnement d'un an, comprenant :

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

FRANCE 65 F

ÉTRANGER 80 F

Georges VENTILLARD et Cie

Groupement d'intérêt économique régi par l'ordonnance du 23 septembre 1967

Société des publications Radio-Électriques et Scientifiques
(société fermière)

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

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

PUBLICITÉ :

Pour la publicité et les petites annonces s'adresser à la
Société Auxiliaire de Publicité : 43, rue de Dunkerque, Paris-10°
Tél. 526-08-83 — C.C.P. PARIS 3793-60
Commission paritaire N° 23 643

NOTRE CLICHÉ DE COUVERTURE

Une enceinte acoustique révolutionnaire

AUDAX vient de présenter au Festival du Son une nouvelle série d'enceinte de forme révolutionnaire. La méthode de fonctionnement, est, elle aussi, révolutionnaire mais elle donne d'excellents résultats. Les haut-parleurs sont placés dans une enceinte cylindrique et le son est envoyé vers le plafond si l'enceinte est posée sur un meuble ou vers le sol si elle est suspendue. Ce mode de fonctionnement est très intéressant en mode stéréophonique car on évite l'effet directionnel donné par les haut-parleurs dirigés vers l'auditeur. Les ondes sonores se répartissent agréablement dans la salle d'écoute en laissant sentir très légèrement le point d'émission. L'effet stéréophonique est donc non seulement maintenu mais amélioré par l'effet d'espace donné à l'audition.

Le modèle le plus important correspond comme caractéristiques à l'Audimax I, le volume de l'enceinte est de l'ordre de 6 litres. Le diamètre du cylindre est de 20 cm, sa hauteur de 23 cm, les deux autres enceintes qui sont comparables aux haut-parleurs du type SATELLITE ont la même forme mais leurs dimensions sont réduites (Ø 15 cm, H 19 cm). On ne peut pas utiliser ces petits modèles comme haut-parleurs principaux mais comme des haut-parleurs d'appoint. Le premier modèle comparable à l'Audimax I a une puissance de 8 W il est utilisable comme haut-parleur principal.

SOMMAIRE

	Pages
● La TV couleur de l'amateur par J. Félix	4
● Un générateur BF à points fixes de 10 Hz à 100 kHz par L. Rodor	10
● Récepteur confidentiel par G. M.	12
● Réalisations pratiques d'un contrôleur de champ et d'un GRID-DIP par L. Leveilley	14
● Télévision : Remplacement des redresseurs par P. Brossard	18
● Montages progressifs de radiocommande par M. Mlinaric	20
● Un appareil très utile : l'injecteur de signal par F. Hure	24
● Signalisation pour automobile : flash pour véhicule par C. Oliveres	26
● Montage et utilisation d'une boîte de substitution de condensateurs par F. H.	28
● Une table de mixage extra-simple par A. Jones	29
● Dépannage et remise en état des radiorécepteurs par F. Juster	31
● Le courrier des lecteurs. — Les P.A.	34

LA TV COULEURS DE L'AMATEUR (XXIII)

EMPLOI DES TRANSISTORS EN TV COULEUR

par J. FÉLIX

Généralités

LES derniers bastions de la forteresse représentée par les lampes sont près d'être conquis par les transistors dans tous les domaines de la TV noir et blanc et TV couleur.

En tout cas, la preuve est faite qu'il est possible de remplacer, dans tous les circuits des appareils TV, les lampes par des transistors parfaitement fiables et d'excellent rendement.

Ce remplacement est réalisé dans le domaine industriel dans tous les appareils TV noir et blanc portables. En TVC les appareils actuels sont en général hybrides mais des fabricants spécialisés offrent des composants permettant de réaliser des appareils de TVC entièrement à transistors, même lorsque le tube à masque est du plus grand modèle.

Rappelons que les parties suivantes sont les mêmes en TVC et TV noir et blanc : blocs VHF, blocs UHF, amplificateurs MF image, amplificateurs MF son, détecteurs image, détecteurs son, BF-HP.

La différence commence à la sortie détectrice MF image qui dans le cas de la réception d'une émission de TVC, fournit le signal composite VF, analogue à celui de la VF noir et blanc, mais contenant la modulation de chrominance, effectuée selon le **système** : en AM dans le NTSC et le PAL, en FM dans le SECAM.

Nous commencerons par les décodeurs à transistors et le premier décrit sera un décodeur SECAM.

Comme on le sait, dans tout décodeur SECAM on peut distinguer l'amplificateur VF luminance et l'ensemble de circuits chrominance.

Amplificateur VF luminance

Celui-ci est disposé entre la détectrice MF image et les électrodes de luminance du tube cathodique, par exemple les trois cathodes de chaque canon réunies. Le signal luminance Y est alors ajouté aux signaux différence appliqués à chacune des électrodes séparées (par exemple le wehnelt) ce qui donne :

$$(C - Y) + Y = C(1)$$

C étant le signal de couleur, R, B ou V.

En somme c'est l'ensemble cathode-wehnelt qui réalise l'opération (1).

On peut aussi réaliser la combinaison linéaire (1) avant le tube cathodique et à un niveau de tension VF plus bas.

Ainsi, considérons un étage VF (après le discriminateur) de l'un des amplificateurs de chrominance, par exemple celui du signal R - Y.

En appliquant à cet étage, simultanément les signaux R - Y et Y, avec les signes appropriés, on obtient à la sortie de cet étage le signal (R - Y) + Y = R et de ce fait les étages suivants, s'il y en a encore, amplifieront le signal R seulement, transmis à l'électrode convenable

du canon destiné à la couleur R, l'autre électrode restant disponible pour l'effacement ou le réglage de luminance, etc.

Voici à titre d'exemple à la figure 1, un schéma d'amplificateur VF luminance disposé entre la sélectrice MF image et les cathodes réunies du tube trichrome à masque.

Le signal complexe luminance et chrominance est appliqué à Q₁. La sortie sur le collecteur donne le signal amplifié transmis à un étage passe-bande chrominance.

La sortie sur l'émetteur transmet le signal à un filtre F₁ éliminateur de bande atténuant le signal dans le voisinage de la fréquence sous-porteuse.

Le signal VF luminance est alors transmis par un coaxial spécial à un amplificateur à deux transistors Q₂ et Q₃ montés en collecteur commun.

La sortie C est connectée aux entrées des étages VF chrominance pour effectuer la combinaison (Y - C) + Y donnant le signal de couleur C (R, B ou V). Le point S est à connecter à l'étage « synchronisation ».

Ce montage comprend une ligne à retard, disposée généralement entre Q₁ et Q₂. Le retard, de faible durée (de l'ordre de 1 μs) équilibre un retard de même durée se produisant dans les parties chrominance. De cette façon les signaux différence et le signal luminance, parviennent au tube cathodique avec le même retard. Sans cette ligne à retard, il est clair que le signal Y arriverait aux cathodes, en avance sur les signaux différence B - Y, R - Y et V - Y. Un coaxial spécial de longueur déterminée peut être employé comme ligne à retard. D'autres dispositifs peuvent être montés dans l'amplificateur de luminance, en particulier un éliminateur accordé sur la fréquence F_{sp} de la sous-porteuse, supprimant le moirage dû à la modulation de chrominance.

Amplificateur passe-bande

Avec cet amplificateur commence la voie chrominance du décodeur SECAM à transistors.

Le schéma de la figure 2 montre qu'il s'agit d'un amplificateur HF accordé sur F_{sp} sous-porteuse chrominance.

Dans le cas du SECAM, F_{sp} = 4,406 MHz pour les signaux différence « rouge » et F_{sp} = 4,205 MHz pour les signaux différence « bleu ».

Le circuit accordé est à bande suffisante pour laisser passer les deux signaux différence. Pratiquement, la courbe possède une largeur de bande de l'ordre de ± 500 kHz, la fréquence médiane de la bande

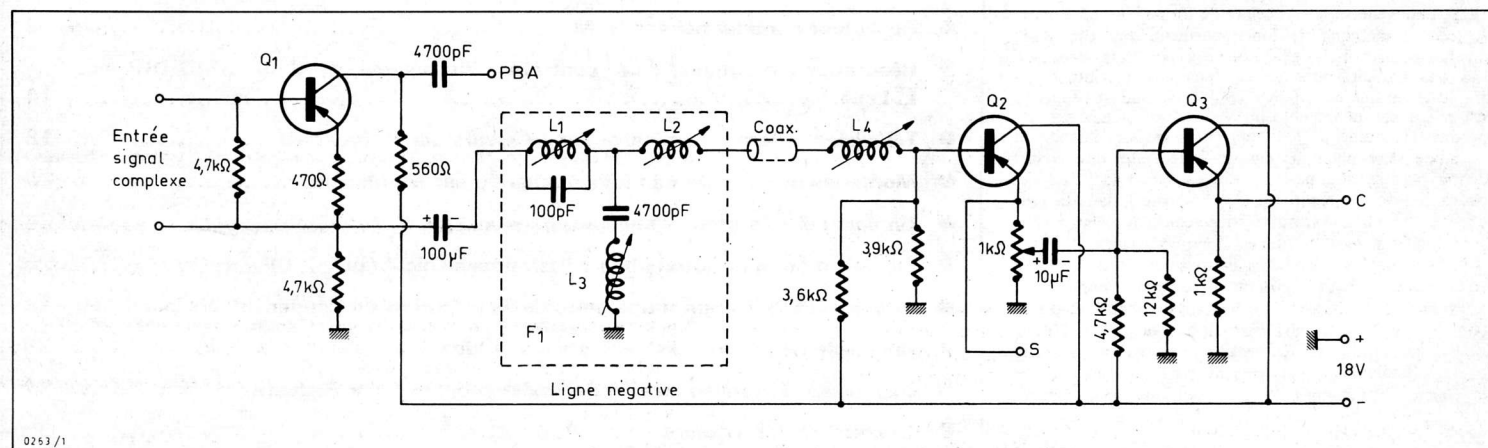


Fig. 1

transmise étant comprise entre les deux valeurs de Fsp. Désignons par Fc cette fréquence et revenons à la figure 2. Le filtre d'entrée en pi effectue la mise en forme de la bande passante du signal FM chrominance alternativement modulé par R - Y et par B - Y. Le transistor Q₄ est monté en émetteur commun. La forme « cloche » du signal HF est réalisée par la contre réaction sélective du circuit d'émetteur accordé sur Fc. On compense ainsi en HF la forme anti-cloche réalisée à l'émission.

A la sortie sur le collecteur on trouve un transformateur T₁ accordé également sur Fc qui effectue l'adaptation de l'impédance de sortie de Q₄ à celle de la ligne à retard dont l'entrée est reliée au secondaire de T₁ par un coaxial.

D'autre part, le même signal pris sur le primaire de T₁ est appliqué directement au permutateur, au point PA (Fig. 5).

L'alimentation est de 18 V avec un découplage par une résistance de 27 ohms associée à un condensateur de 50 000 pF.

Comme on vient de le voir, on a extrait du signal VF composite (ou complexe), le signal HF modulé en fréquence par les signaux différence VF chrominance, alternativement R - Y et B - Y. A partir de la sortie du filtre en pi, les montages amplificateurs sont à HF, analogues à ceux de la partie MF d'un tuner FM, avec cette différence que l'accord s'effectue vers 4,3 MHz au lieu de 10,7 MHz et que la bande est plus large.

Amplificateur du signal retardé

En raison de l'atténuation de l'ordre de 20 dB due à la ligne à retard, du signal HF transmis par le secondaire de T₁ (Fig. 2), il est nécessaire d'amplifier d'environ 20 dB, le signal obtenu à la sortie SLR de la ligne à retard.

La figure 3 donne le schéma de cet amplificateur HF. Des bobinages

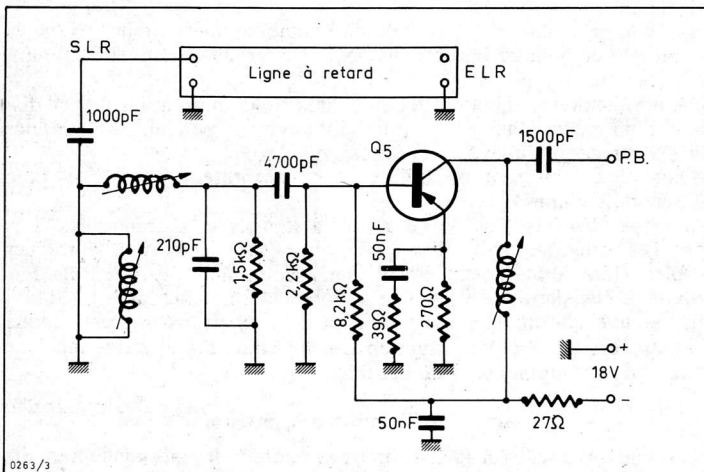


FIG. 3

accordés sur Fc sont disposés à l'entrée, sur la base et à la sortie, sur le collecteur, de Q₅.

Le signal amplifié est transmis au point d'entrée du signal retardé PB du permutateur.

Le transistor Q₅ est monté en émetteur commun. L'émetteur est polarisé par une résistance de 270 ohms shuntée par un circuit série RC réalisant, avec la résistance de 270 ohms une contre réaction sélective améliorant la forme de la courbe de réponse du circuit.

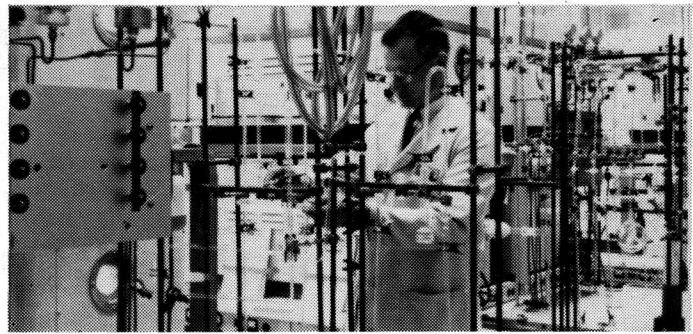
On remarquera sur la figure 2 la prise à basse impédance sur la bobine L'p réalisant l'adaptation au circuit de base du transistor Q₄.

De même, T₁ effectue l'adaptation entre la sortie sur le collecteur de Q₄ et l'entrée de la ligne à retard que nous retrouvons sur le montage de la figure 3, à transistor Q₅.

Les sorties des montages des figures 2 et 3 sont aux points PA et PB respectivement où l'on trouve les deux signaux HF séquentiels, l'un actuel (ou direct) l'autre retardé de la durée d'une ligne, c'est-à-dire, en 625 lignes, de 64μs environ.

Il est donc clair qu'en tout moment, lorsque une de ces sorties fournit un signal HF modulé par R - Y, l'autre sortie fournit un signal HF modulé, par B - Y. On dispose ainsi, en tout moment de ces deux signaux HF différence. Ils se présentent comme le montre la figure 4.

Le permutateur permettra d'obtenir deux autres voies : la voie rouge qui recevra constamment les signaux HF différence rouge, et la voie bleue qui recevra constamment les signaux HF, différence bleue.



R
B
75

électronique formation ou recyclage

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

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

INGÉNIEUR

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

Programme n° IEN-21

AGENT TECHNIQUE

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

Programme n° ELN-21

SEMI-CONDUCTEURS-TRANSISTORS

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

Programme n° SCT-21

COURS FONDAMENTAL PROGRAMMÉ

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

Programme n° EP-21

INFORMATIQUE

Ce nouveau cours d'Informatique, permet d'acquérir les connaissances réellement indispensables pour accéder en professionnel aux spécialités d'opérateur, de programmeur ou d'analyste.

Programme n° INF-21

AUTRES SPECIALISATIONS

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

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

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, Rue de Chabrol, Section RP, PARIS 10° - PRO 81-14

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

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

NOM en
majuscules

ADRESSE

R
P

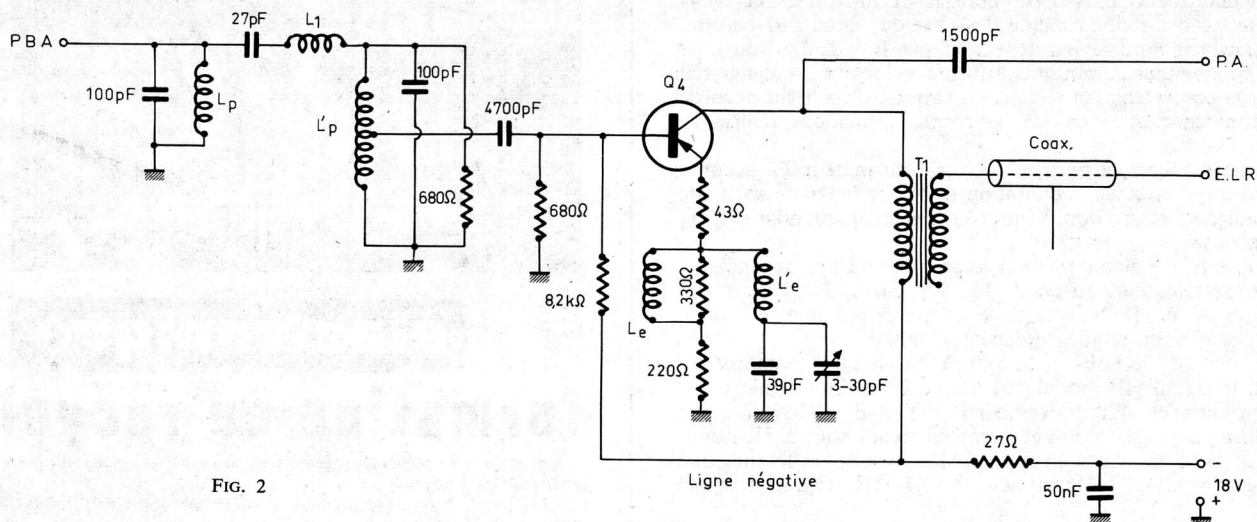


FIG. 2

Permutateur

Des exemples de permutateurs à 4 diodes ont été donnés au cours des exposés précédents.

Voici à la figure 5 un montage de permutateur à 8 diodes, adaptable aux dispositifs décrits présentement.

Ce permutateur possède les points de branchement suivants :

PA : entrée du signal direct (ou actuel) provenant du collecteur de Q_4 (voir Fig. 2).

PB : entrée du signal retardé, provenant de la sortie de l'amplificateur Q_5 (Fig. 3).

PC : sortie du signal « rouge » c'est-à-dire du signal HF modulé en fréquence par la VF chrominance différence R - Y.

PD : sortie du signal analogue « bleu ».

SM₁ et SM₂ : entrées des signaux de commutation du permutateur, provenant de la bascule de Schmitt étudiée plus loin.

Ces signaux sont tels que pendant une ligne quelconque n le signal direct est obtenu en PC et le signal retardé en PD et pendant la ligne suivante $n + 1$, le signal retardé est disponible au point PC et le signal direct au point PD.

Grâce à la séquence R - Y, B - Y, R - Y, B - Y, etc. des signaux (système SECAM), à la ligne à retard et au permutateur, on obtient pour chaque ligne un signal HF, R - Y au point PC et un signal HF, B - Y au point PD, l'un des deux signaux étant retardé, l'autre direct.

Tous les points de branchement du permutateur sont reliés à des condensateurs de sorte que le potentiel de repos de ce circuit est celui de la masse.

Les huit diodes sont toutes du type 1N542. Le signal de commutation fourni par la bascule de Schmitt est de forme rectangulaire dont la période est double de celle de lignes et la demi-période, par conséquent est celle de ligne.

Considérons les deux voies : horizontale ($D_1 - D_2$) et oblique (D_7 et D_8) partant du point PA et aboutissant respectivement aux sorties PC et PD.

Supposons que le signal venant de la bascule est à l'alternance positive au point SM₂.

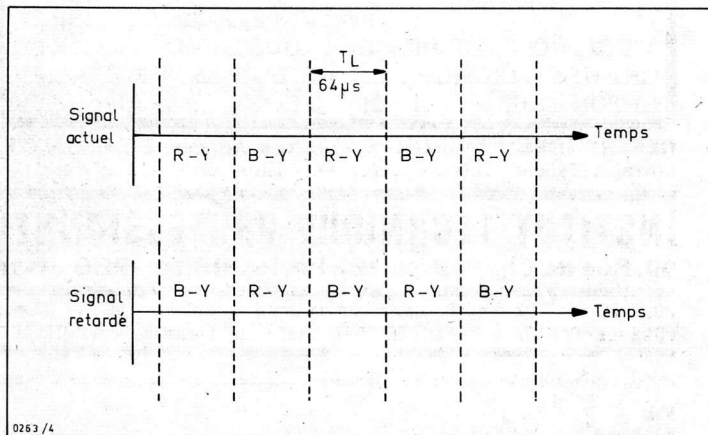


FIG. 4

Dans ce cas il est clair, que les diodes D_1 et D_2 sont bloquées tandis que les diodes D_7 et D_8 sont conductrices donc, le signal appliqué au point PA est dirigé vers PD.

A la ligne suivante, l'alternance négative du signal de commutation rend conductrices les diodes D_1 et D_2 et bloquées les diodes D_7 et D_8 et, par conséquent, le signal appliqué au point PA est dirigé vers la sortie PC.

La commutation s'effectue de la même manière pour les voies horizontale et oblique partant du point PB grâce au signal rectangulaire appliqué au point SM₁.

Pour obtenir les signaux rectangulaires de commutation il faut disposer d'un générateur genre multivibrateur ne pouvant fonctionner que s'il est commandé par un signal synchro.

Dans le cas présent on utilise un multivibrateur bistable nommé bascule de Schmitt.

Il existe des bascules de ce genre, à lampes et à transistors. Les montages présentent des analogies avec ceux des multivibrateurs astables (fonctionnant également sans commande extérieure). Par rapport à ces derniers, il y a la différence fondamentale suivante : sans aucune commande, ils n'oscillent pas, un transistor est bloqué et l'autre est conducteur, situation qui ne change que si le signal de commande est appliqué à la bascule.

Bascule de Schmitt à transistors

Comme on le voit sur le schéma de la figure 6, la bascule de Schmitt comporte deux transistors Q_6 et Q_7 , à couplages collecteur à base croisés et à couplage par les émetteurs.

Cette bascule bistable passe d'un état stable à l'autre état stable à l'aide de signaux de 6 V crête à crête à impulsions négatives, fournies

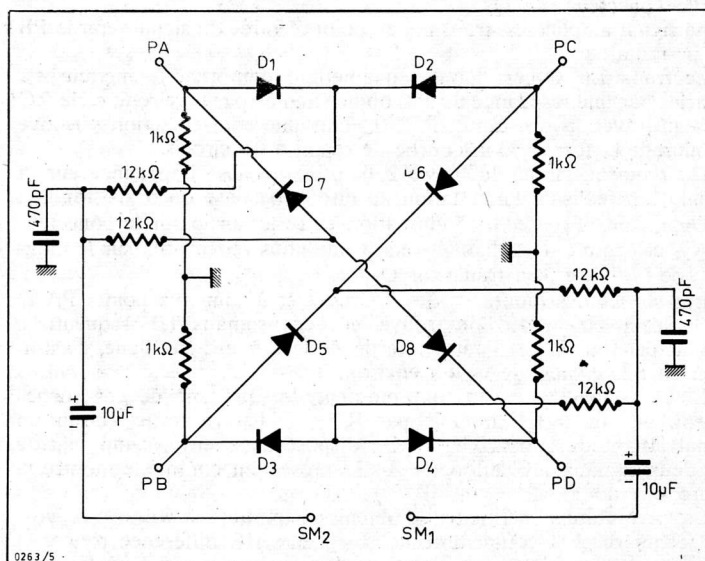


FIG. 5

par l'oscillateur de balayage lignes et appliquées, par l'intermédiaire d'un condensateur de 4 700 pF aux émetteurs des deux transistors Q₆ et Q₇.

Les deux diodes sont du type SFD110 ou analogue, on verra par la suite pour quelle raison on n'a pas utilisé un multivibrateur astable qui aurait pu fournir, aussi bien des signaux rectangulaires.

Pour le moment, reportons-nous aux deux sorties du permutateur de la figure 5.

Le schéma de la figure 7 montre les circuits qui sont branchés à ces sorties.

Ces circuits sont, à peu de choses près, deux amplificateurs HF suivis de deux discriminateurs FM.

Amplificateurs HF « rouge » et « bleu »

Le montage de la figure 7 représente les voies séparées « rouge » et « bleue » montées aux sorties PC et PD du permutateur. Grâce à ce dernier, on dispose des signaux HF, R - Y (point PC) et B - Y (point PD) à toutes les lignes.

Considérons l'une de ces voies, par exemple la voie « rouge » commençant au point PC.

Le transistor Q₈ amplifie le signal HF à 4,406 MHz modulé en fréquence par R - Y. Ce transistor, monté en émetteur commun, possède dans le circuit de collecteur, un bobinage T₁ dont le primaire est accordé sur 4,406 MHz par les diverses capacités parasites qui le shuntent. Le secondaire est destiné à fournir le signal de neutrodynage transmis par le condensateur de 10 pF à la base de ce même transistor.

Du collecteur de Q₈ le signal amplifié est transmis à l'étage HF

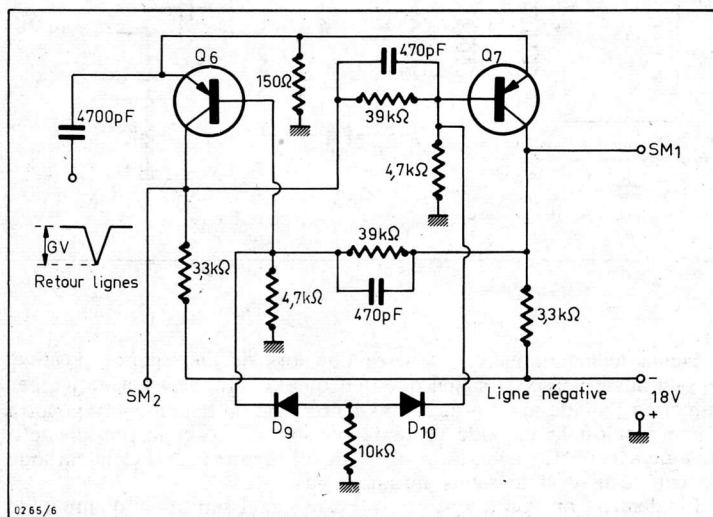


FIG. 6

suivant à transistor Q₉ en passant par les diodes de limitation D₂₁ et D₁₁. Le degré de limitation est réglable avec le potentiomètre de 2 K.ohms de contraste qui agit en même temps sur les diodes D₁₅ et D₁₆ de la voie « bleue ».

D'autre part, ce potentiomètre est conjugué avec celui de 1 K.ohm (dans circuit d'émetteur de Q₂, Fig. 1) réglant le gain « luminance ».

De cette façon, le gain des voies luminance et chrominance est réglé simultanément permettant de ne pas modifier la saturation des couleurs reproduites sur l'écran du tube cathodique mais seulement leur brillance (luminosité ou luminance). L'étage amplificateur Q₉ est monté en émetteur commun également. Il précède le discriminateur.

Le transformateur de discriminateur possède un primaire avec une prise de masse proche de l'extrémité opposée à celle reliée au collecteur de Q₉.

On crée ainsi un enroulement d'adaptation pour le neutrodynage. La tension de neutrodynage est transmise par le condensateur de 10 pF à la base de Q₉.

L'alimentation du collecteur s'effectue par l'intermédiaire de la bobine d'arrêt L.

Les circuits limiteurs à diodes D₁₁ - D₁₂ ou D₁₅ - D₁₆ fonctionnent de la manière suivante : soit par exemple le cas des diodes D₁₁ et D₁₂ de la voie « rouge ».

Au repos les deux diodes sont au potentiel de la masse aux anodes et à un certain potentiel négatif - Ec aux cathodes grâce au circuit à résistance de 10 000 ohms fixe, 10 000 ohms variable et le diviseur de tension comparé au potentiomètre de 2 000 ohms en série avec une résistance de 2 200 ohms, monté entre masse et un point - 18 V.

Supposons que les cathodes sont à la tension - Ec par rapport à la masse.

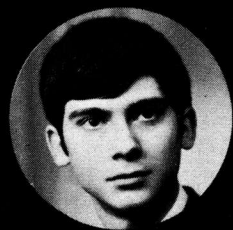
ils ont obtenu leur DIPLOME D'ÉTAT D'ÉLECTRONIQUE



Bernard SINNIER de Mulhouse nous écrit le 26/6/67 :

"J'ai obtenu le C.A.P. d'électronicien et je tiens à remercier la direction de l'Ecole et plus particulièrement les différents professeurs qui se sont chargés de la correction..."

M^r René SCHAEFFER de Thionville nous informe par sa lettre du 6/10/67 :



"Mon fils a passé avec succès le brevet de technicien en électronique en tant que seul candidat libre du département de la Moselle..."

comme beaucoup d'autres élèves
en suivant nos

COURS PAR CORRESPONDANCE

Préparation théorique au C.A.P. et au B.T.E., complétée par des Travaux Pratiques à domicile et stage final à l'école. Bureau de Placement (Amicale des Anciens).

Préparations pour tous niveaux en COURS DU JOUR

Admission de la 6^e au BACCALAUREAT. Préparations : C.A.P. - B.T.E. - B.T.S. - Officier Radio - Carrière d'INGÉNIEUR. Possibilités de BOURSES D'ÉTAT. Internats et Foyers. Laboratoires et Ateliers scolaires uniques en France.

Dernières créations par correspondance :

TRANSISTORS - TV COULEURS
PROGRAMMEUR
C.A.P. de DESSIN INDUSTRIEL

La plupart des Administrations d'État et des Firms Électroniques nous confient des élèves et recherchent nos techniciens.

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 +

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite 94 R.P.

NOM

ADRESSE

BON

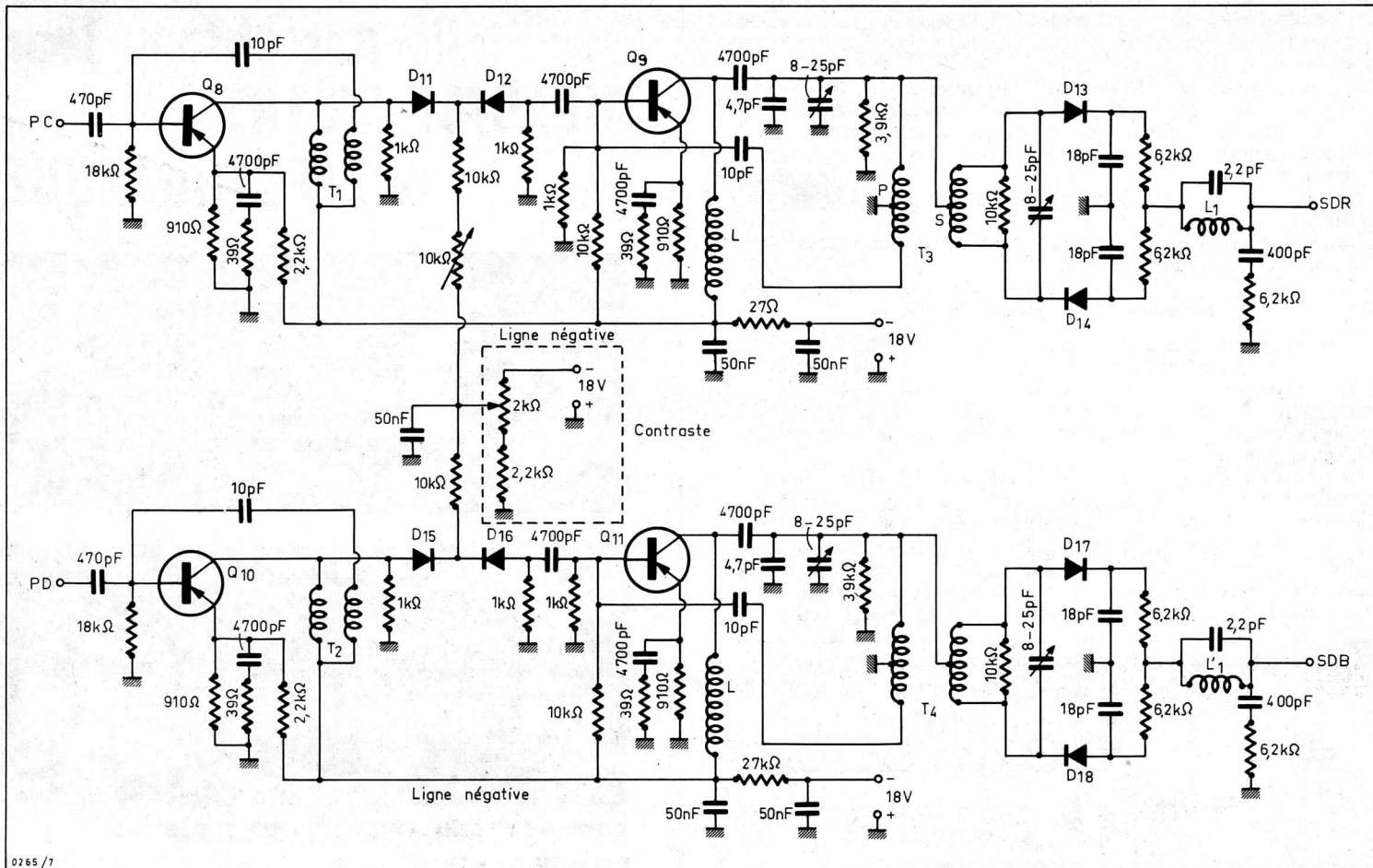


Fig. 7

Lorsqu'un signal HF modulé en fréquence est obtenu sur le collecteur de Q_8 , son amplitude crête à crête $2e$ est inférieure, égale ou supérieure à $2Ec$. La figure 8 représente les deux tensions.

Soit $ec < Ec$. L'anode de D_{11} passe de $-ec$ à $+ec$. Lorsque l'anode est à la tension $-ec$ et la cathode à $-Ec$, l'anode reste encore positive par rapport à la cathode et le signal passe, la diode étant conductrice.

A l'alternance positive, le signal passe car l'anode étant à la tension $+ec$ et la cathode à $-Ec$, la diode est conductrice. Le signal ayant traversé D_{11} , il traversera aussi D_{12} . En effet, au minimum de l'alternance négative $-ec$ la cathode est à la tension $-ec - Ec$ et au maximum de l'alternance positive, la cathode est à la tension $+ec - Ec$ donc négative par rapport à la tension zéro de l'anode.

Soit maintenant $ec > Ec$. Au maximum $+ec$ de l'alternance positive, l'anode de D_{11} est à la tension $+ec$ et la cathode à la tension $-Ec$ donc le signal passe. L'anode de D_{11} revenant à zéro volt puis devenant négative, reste positive par rapport à la cathode jusqu'au moment où $-e = -Ec$, donc le signal passe mais à partir du moment où $-e$ dépasse la valeur $-Ec$, l'anode est négative par rapport à la cathode et le signal ne passe pas.

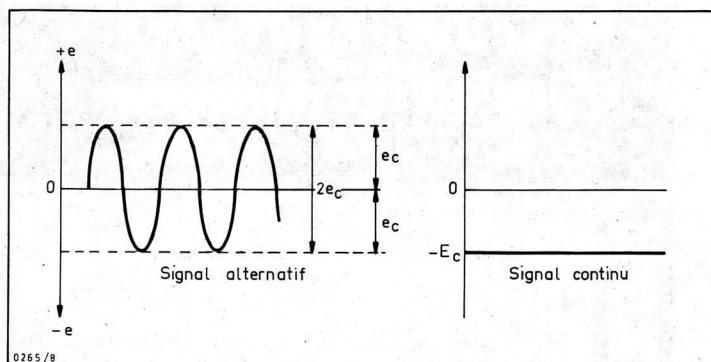


Fig. 8

De la même manière, on verra que lors de l'alternance positive, D_{12} ne laisse passer le signal que tant que la cathode est négative par rapport à l'anode, c'est-à-dire dans l'intervalle de temps compris entre le moment où la cathode est à la tension $-Ec$ et la tension zéro obtenue avec $-Ec + e$ (ou $e = +Ec$). Lorsque $e > Ec$, la cathode devient positive et le signal ne passe pas.

Finalement, on voit que si $ec > Ec$ le signal sinusoïdal d'amplitude crête à crête $2ec$ est écrêté du côté des sommets des parties $ec - Ec$. Son amplitude crête à crête est $2Ec < 2ec$ ce qui constitue l'effet de limitation d'amplitude recherché.

INFORMATIONS

Panneaux de circuits imprimés recouverts de soudure

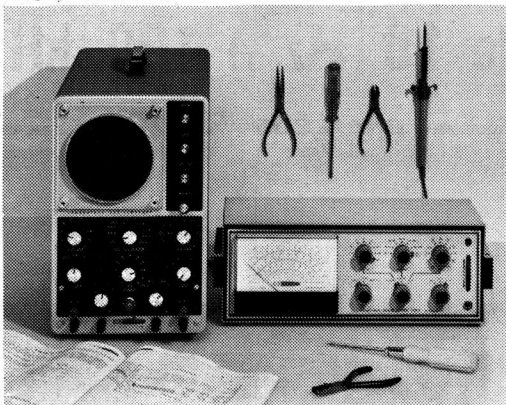
Les panneaux de circuits imprimés d'une largeur maximale de 330 mm, peuvent être recouverts de soudure au moyen d'une nouvelle machine supprimant les manques dus aux imperfections de panneaux, grâce à l'emploi d'une gaine de caoutchouc placée sur le rouleau supérieur. La machine n'occupe sur l'établi qu'une superficie de 0,66 m sur 0,41 m et fonctionne avec un élément chauffant de 1,5 kW ; elle comporte des rouleaux entraînés par un moteur à démultiplication qui assure le déplacement à la vitesse optimum constante de 1,83 m/mn. Ainsi, on n'a pas besoin d'adjoindre au moteur, un régulateur de vitesse, appareil toujours coûteux. Tous les organes

électriques sont contenus dans un panneau de commande complet, hermétiquement fermé pour le mettre à l'abri des fondants liquides et autres.

Curieux emploi de la radio

Le « Canadian Pacific Railway » (U.S.A.) expérimente actuellement un mode de traction par locomotives incorporées au milieu du train, et reliées à une voiture baptisée « Robot 1 », contenant l'appareillage radio, émetteur et récepteur, permettant la liaison avec la locomotive de tête. Des essais se déroulent actuellement en montagne, sur les rampes de la section Calgary (Alberta) - Revelstok (British Columbia).

IM-25 : Millivoltmètre, microampèremètre électronique CA-CC — entièrement transistorisé — alimentation piles ou secteur — 150 mV à 1.500 V, 15 μ A à 1,5 A pleine échelle — une échelle à zéro central — Ohmmètre.
 IO-12 E : Oscilloscope large bande — bande passante 3 Hz à 4 MHz à 3 dB — sensibilité 10 mV eff/cm — base de temps 10 Hz à 500 kHz plus 2 positions fixes préréglables (balayage ligne et image par exemple).



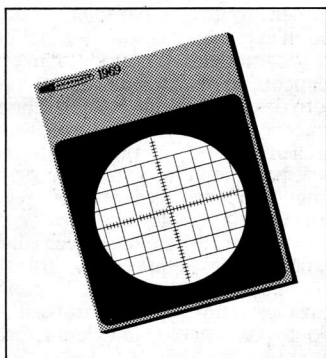
GAGNEZ 324 F AVEC LE KIT DE L'OSCILLOSCOPE IO-12 E
 ET 210 F SUR LE MILLIVOLTMETRE ELECTRONIQUE IM-25 DE HEATHKIT

le nouveau catalogue professionnel heathkit, vous propose 150 autres appareils en kit.

Générateurs wobulés, oscilloscopes à large bande... 150 appareils professionnels de mesure, d'enseignement supérieur ou radio-amateurs sont aujourd'hui disponibles. Ce nouveau catalogue, qui comprend 20 nouveautés, est pour vous un outil de travail précieux. Il contient les plus modernes des appareils électroniques, les références, les caractéristiques, les prix. Vous y trouverez les avantages des kits et aussi la « sécurité montage » garantie par HEATHKIT depuis 20 ans

dans tous les pays du monde. Il vous donnera également des informations précises sur les services que HEATHKIT vous offre : assistance par téléphone, livraison, crédit, la Maison des Amis de HEATHKIT. Vous pouvez, de plus, obtenir gratuitement le catalogue HI-FI et le Guide mono-stéréophonique de HEATHKIT. Consultez le coupon-réponse ci-dessous, renvoyez-le immédiatement, vous recevrez en retour toute la documentation désirée.

COUPON-REPONSE



marquez d'une croix
 les cases désirées : ☒

Je désire recevoir gratuitement
 et sans aucun
 engagement de ma part,

- ☐ le catalogue
 HEATHKIT 1969
☐ Je désire faire appel
 au crédit HEATHKIT

Je suis intéressé
 par le matériel suivant :

appareils de mesure

- ☐ Alimentations stabilisées
☐ Analyseurs BF
☐ Boîtes à décades R et C
☐ Calculateurs analogiques
☐ Contrôleurs de transistors
☐ Distorsiomètres
☐ Enregistreurs
☐ Générateurs
☐ Lampemètres
☐ Oscilloscopes
☐ Ponts de mesures
☐ Voltmètres électroniques

radio-amateurs

- ☐ Emetteurs - récepteurs
☐ Transceivers
☐ Matériels de contrôle

ensembles d'enseignement supérieur

- ☐ Polarographes
☐ PHmètres
☐ Enregistreurs
☐ Monochromateurs

haute fidélité

- ☐ Catalogue HI-FI
☐ Guide mono-stéréo
☐ Cours transistors
 en langue anglaise

Ce bon est à retourner
 à la Société d'Instrumentation
 SCHLUMBERGER (Service 62 G)
 Boîte Postale n° 47
 92-BAGNEUX

Nom _____
 Prénom _____ Age _____
 Rue _____ n° _____
 Localité _____ Dépt _____
 Profession _____



Schlumberger

Pour tous renseignements
 complémentaires, téléphonez
 ou venez nous voir à la Maison
 des Amis de HEATHKIT
 84, bd Saint-Michel
 (angle rue Michelet)
 75-PARIS (6^e) - Tél. 326-18-90

Un générateur basse fréquence à points fixes de 10 Hz à 100 kHz

par Léon RODOR

QUAND on est intéressé par l'électronique, il faut d'abord bricoler, au sens noble du terme, c'est-à-dire réaliser des montages et ensuite voir comment ils fonctionnent. Ceux qui ont la chance de pouvoir suivre des cours dans les lycées et les collèges, ou dans les écoles spécialisées, savent qu'on parle de mesure autant que de théorie. Et aussi qu'il n'y a pas de manipulations ou de travaux pratiques valables, s'ils ne s'accompagnent de mesures.

Ne croyez pas pour cela que l'ère des pionniers soit révolue; non mais, maintenant, il faut passer rapidement sur certaines connaissances considérées comme élémentaires. Généralement le but de nos lecteurs n'est pas la recherche mais de réaliser eux-mêmes, économiquement, des matériels dont les prix sont hors de la portée de leur bourse.

Mais pour arriver à ce but, il ne faut ni gaspiller du matériel, ni s'engager sur de mauvaises voies. Les schémas que nous publions ont tous été étudiés par des professionnels ou des amateurs qualifiés, mais ils ont été réalisés



avec certains composants. Réalisés avec d'autres, ils donneront des résultats légèrement ou même tout à fait différents, étant donné la dispersion des caractéristiques des composants. Résistances à 10 ou 20 % de tolérance, condensateurs dont les tolérances sont inconnues, semi-conducteurs répondant plutôt mal que bien aux caractéristiques, etc.

Nous ne saurions donc trop conseiller à nos lecteurs de se constituer un petit laboratoire, car maintenant le multimètre est nettement insuffisant. Ce petit laboratoire devra comprendre un générateur basse fréquence, un générateur haute fréquence, un petit oscilloscope. Les dépenses peuvent être réparties sur quelques dizaines de mois, cela n'a pas d'importance, car on achète ces appareils pour la vie. Quelle que soit la chaîne haute fidélité qu'on aura, quel que soit le poste de radio qu'on construira, il faudra toujours des générateurs et un oscilloscope pour les contrôler.

Bien entendu, il ne s'agit pas d'acheter des appareils neufs prévus pour les laboratoires d'étude, mais au contraire mieux vaut acheter des appareils pour dépanneurs en kit. Il en existe d'excellents chez plusieurs de nos annonceurs, et nous croyons même qu'on peut les payer par mensualités.

Aujourd'hui nous publions le schéma d'un générateur basse fréquence Heathkit à points fixes, qui a été fabriqué en France à des milliers d'exemplaires. C'est un appareil sûr, avec des performances intéressantes comme le montre le tableau des caractéristiques.

On pourrait s'étonner que nous recommandions la fabrication d'un appareil à lampes en pleine ère des appareils transistorisés et à l'aube de l'ère des circuits intégrés. Notre explication est très simple : l'étude d'un instrument de mesure est très longue. Quand on a un bon modèle, qui tient toutes les caractéristiques annoncées, on n'éprouve pas du tout le besoin de changer de modèle. La mode n'intervient pas. Sur beaucoup d'instruments de mesure, on trouve encore des lampes qui étaient fabriquées avant la guerre de 1939. Les professionnels ne sont nullement gênés par cela. Radio-Luxembourg, par exemple, vient juste de changer ses magnétophones des studios par des matériels transistorisés, et les consoles de prises de son qui viennent d'être installées dans le nouveau studio sont équipées de transistors germanium, uniquement parce que le constructeur des consoles estime que les transistors au silicium n'ont pas encore fait leurs preuves assez longtemps.

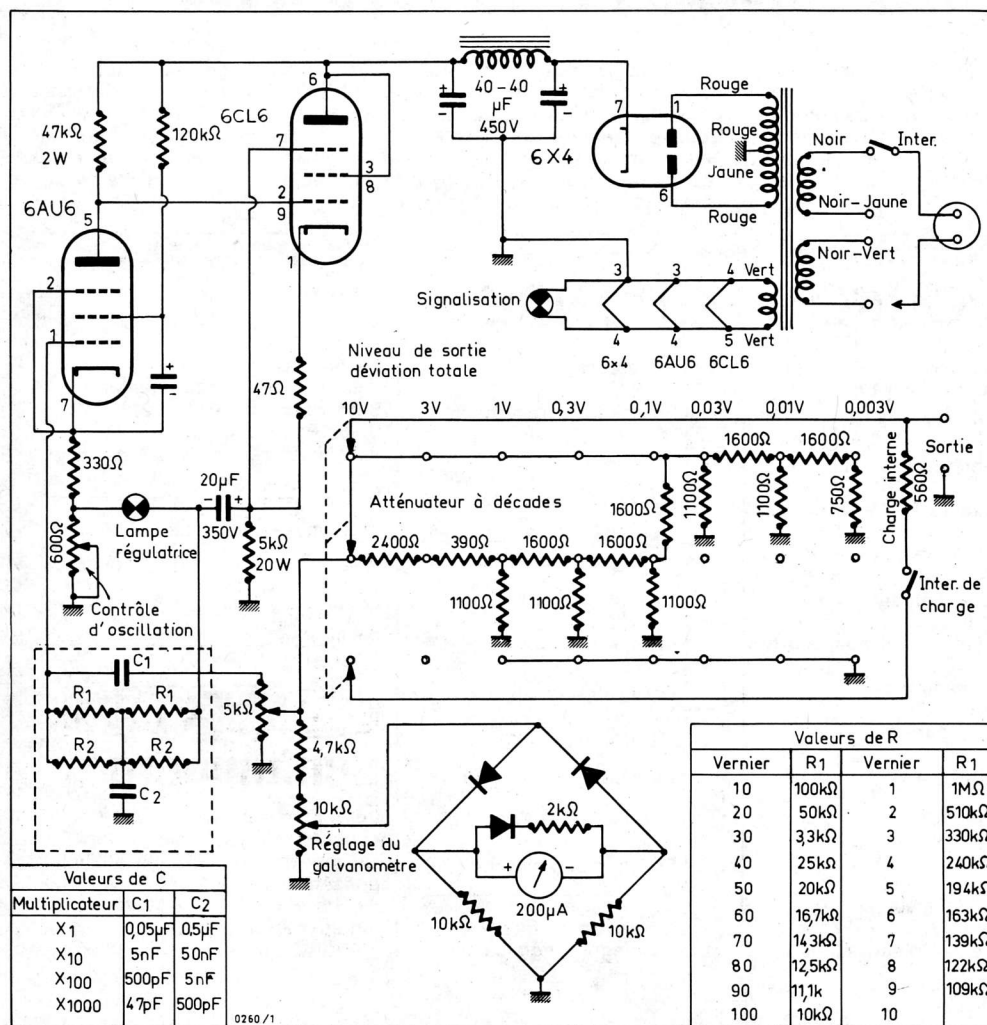


FIG. 1

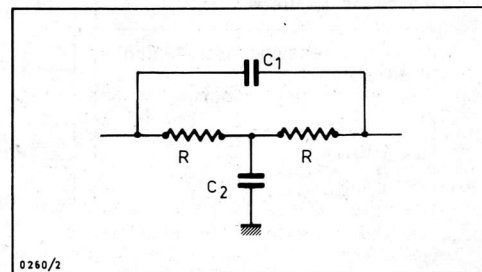


FIG. 2

Principe de fonctionnement

Le schéma du générateur BF peut être divisé en quatre parties : l'alimentation, l'oscillateur, l'atténuateur et le système de mesure (Fig. 1).

L'alimentation est assurée par un transformateur d'alimentation classique, un circuit redresseur à deux alternances et un filtre constitué par une self et deux condensateurs.

L'oscillateur comprend une penthode 6AU6 en amplifiatrice de tension et une triode 6CL6 à charge cathodique. La réaction est appliquée de la 6CL6 à la cathode de la 6AU6 par le filament de tungstène d'une lampe à incandescence.

La contre-réaction est appliquée de la 6CL6 à la grille de la 6AU6 par l'intermédiaire d'un filtre à coupure (Fig. 2).

L'oscillation résultante est déterminée par la fréquence de coupure, pour laquelle la contre-réaction passe par un minimum et le déphasage s'annule (Fig. 3).

La cellule à coupure est un T ponté, dont le pont est constitué par un condensateur. La fréquence de coupure est donnée par la formule (Fig. 2) :

$$F = \frac{1}{2\pi RC}$$

dans laquelle $C = \sqrt{C_1 C_2}$.

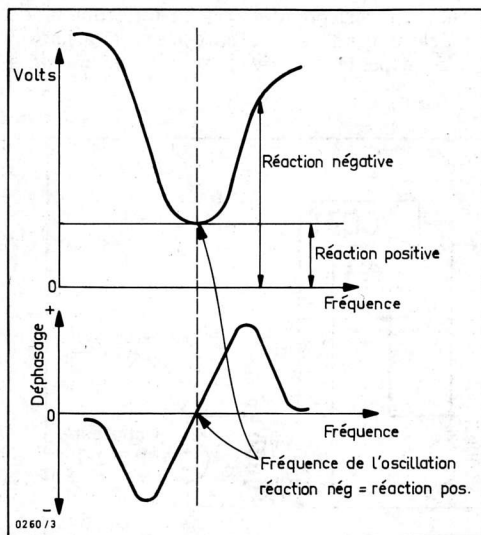


Fig. 3.

L'amplitude d'oscillation est maintenue à une valeur sensiblement constante par la lampe à filament de tungstène. La réaction est appliquée par l'intermédiaire d'un diviseur de tension qui se compose de la lampe et de la commande de l'oscillateur.

Une élévation du niveau de sortie entraîne une augmentation du courant dans la lampe, donc de sa température et par suite de sa résistance. Il s'ensuit une diminution de la réaction appliquée à la cathode de la 6AU6 et par conséquent du niveau de sortie. On obtient ainsi un état d'équilibre. Le bouton de commande « oscillateur » sert à régler le niveau de sortie à sa valeur nominale.

Le filtre à coupure se compose essentiellement de deux résistances et de deux condensateurs. L'égalité ci-dessus montre qu'en prenant une capacité 10 fois plus petite, on multiplie la fréquence par 10. Les valeurs de C_1 et de C_2 étant prises dans le rapport de 10 à 1, il suffit de cinq condensateurs pour obtenir, en quatre décades, le même effet qu'avec quatre jeux de deux condensateurs.

Pour faire varier la fréquence dans les limites des décades choisies par le multiplicateur, on change la valeur de R. Ce multiplicateur étant sur X1, une valeur R de 100 K. ohms donnera une fréquence de 10 Hz. Comme F et R sont

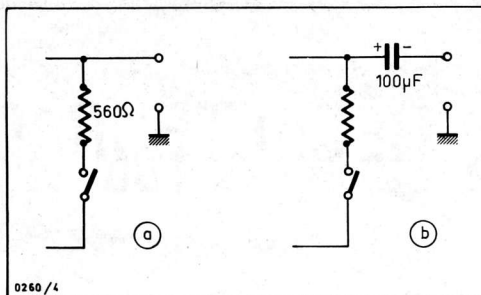


Fig. 4.

inversement proportionnels, il faudra 50 K. ohms pour 20 Hz, 33,3 K. ohms pour 30 Hz, et ainsi de suite. Le commutateur « Cycles 0-100 » agit sur deux galettes simultanément, comportant chacune quatre résistances qui peuvent être combinées de la manière suivante : 100 K. ohms, 50 K. ohms, 33,3 K. ohms, 25 K. ohms, 20 K. ohms (100 K. ohms // 25 K. ohms); 16,7 K. ohms (50 K. ohms // 25 K. ohms); 14,3 K. ohms (33,3 K. ohms // 25 K. ohms); 12,5 K. ohms (100 K. ohms // 33,3 K. ohms // 25 K. ohms); 11,1 K. ohms (50 K. ohms // 33,3 K. ohms // 25 K. ohms) et 10 K. ohms (100 K. ohms // 50 K. ohms // 33,3 K. ohms // 25 K. ohms). A ces valeurs de résistance correspondent les fréquences 10, 20, 30, 40, ..., 100 Hz. (Le symbole // signifie « en parallèle avec »).

Les variations de fréquence à l'intérieur d'une gamme de 10 Hz de largeur sont obtenues par la manœuvre du commutateur « Cycles 0-10 ». Le même raisonnement montre qu'on peut utiliser un montage analogue, mais avec des résistances effectivement 10 fois plus élevées. Ces résistances sont montées en parallèle sur le premier commutateur et donnent lieu à des variations de fréquence par bonds de 1 Hz.

L'atténuateur permet de réduire la tension de sortie de la 6CL6 à charge cathodique au moyen d'un potentiomètre variable de 5 K. ohms, suivi d'un affaiblisseur à plots. Le système est prévu pour une sortie de 600 ohms jusqu'à 1 V et pour une sortie à haute impédance sur les positions 3 V et 10 V. En haute impédance, les positions 600 ohms peuvent être bouclées sur une charge interne ou déconnectée lorsqu'on emploie une charge externe de 600 ohms. En position 3 V et 10 V la charge interne est automatiquement hors circuit.

Le circuit de mesure permet de mesurer la tension aux bornes de la prise de « sortie ». Une fraction de cette tension, fixée par le réglage du galvanomètre, est redressée par un demi-pont à diodes cristal. La non-linéarité de ces diodes aux faibles niveaux est compensée par une troisième diode en parallèle sur le cadre mobile. Le galvanomètre comporte trois échelles : 0-10 V, 0-3 V et -10 à +2 dB. Lorsque l'appareil est utilisé avec l'impédance terminale convenable, le galvanomètre et l'atténuateur indiquent le niveau aux bornes de sortie.

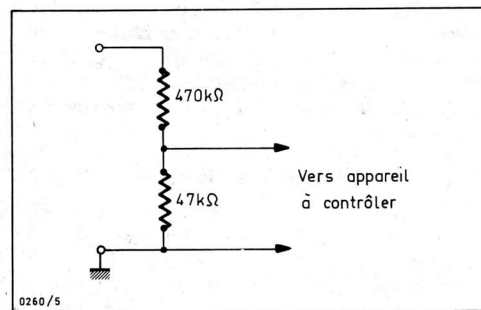


Fig. 5.

Montage

Le manuel édité en français par Heathkit est très complet et donne une méthode de montage par étapes, extrêmement bien étudiée. Ce manuel comporte 32 pages et à chaque page on trouve des représentations en perspective du montage à réaliser. La figure 6 donne comme exemple le contacteur du multiplicateur. Nous n'insisterons donc pas sur les étapes de montage.

Cependant, il faut tout de même constater que le générateur monté exactement suivant le schéma présente un léger défaut pour faire certaines mesures. Il existe en effet aux bornes de sorties une tension continue qui oblige à prévoir un condensateur de liaison pour introduire le signal dans les étages intermédiaires d'un amplificateur. Personnellement, nous avons ajouté sur l'appareil que nous utilisons un condensateur de 100 μ F. La figure 4 indique le point exact où nous avons monté ce condensateur et son sens de branchement.

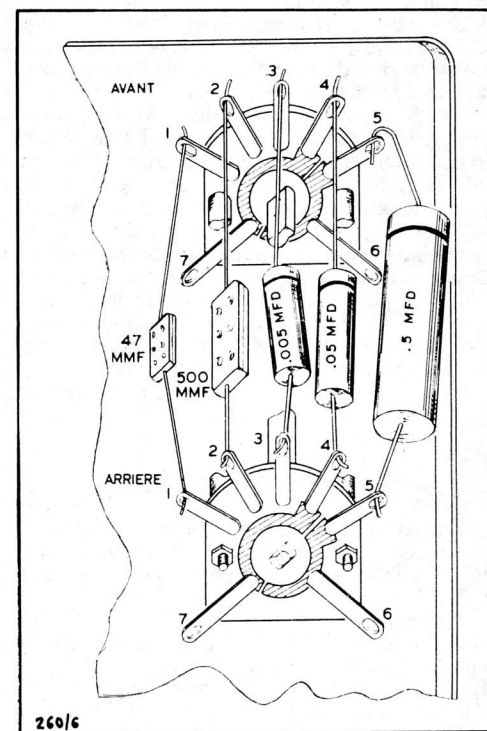


Fig. 6.

Réglage

Des indications très précises sont également fournies dans le manuel. Le premier réglage à faire est évidemment celui du potentiomètre de réglage du galvanomètre, car de lui dépendra toute la valeur des indications que celui-ci donnera lors de l'exploitation du générateur.

Heathkit donne une première méthode utilisant le 6,3 V d'alimentation des filaments des lampes. Cette méthode donne évidemment une erreur fonction de la différence entre la tension réelle du secteur et la tension nominale du primaire du transformateur d'alimentation. Quand on connaît cet écart, on peut facilement calculer par le rapport de transformation la correction à apporter pour connaître la valeur exacte de la tension de chauffage des filaments. Mais le mieux est évidemment d'utiliser un voltmètre ayant une résistance d'entrée supérieure à 500 ohms pour faire un réglage précis.

Le réglage du potentiomètre de contrôle d'oscillation doit être fait aussi avec soin. Le

constructeur donne une bonne méthode. Nous la compléterons en disant que le réglage est bon quand le filament de tungstène de la lampe insérée dans le circuit de contre-réaction commence juste à rougir faiblement. Ainsi réglé, le taux de distorsion du générateur est de 0,01 % dans toute la gamme.

Utilisation

L'appareil comporte, nous l'avons vu, un vernier de dizaine, un vernier unité et un multiplicateur. Si le vernier de dizaine est sur 30, le vernier d'unité sur 2 et le multiplicateur sur 10, la fréquence issue du générateur sera de 320 Hz. Si le multiplicateur était sur 100, elle serait de 3 200 Hz. etc.

Le potentiomètre de volume permet un réglage fini de la tension de sortie qui est déterminée par l'affaiblisseur à plot. Dans le tableau des caractéristiques, on voit que le premier plot correspond pour la déviation totale de l'instrument de mesure à un niveau de sortie de 3 mV. Il est donc très facile de régler le niveau de sortie avec le potentiomètre à 250 μ V. Cela permet de contrôler très facilement le gain des étages préamplificateurs des chaînes haute fidélité.

L'impédance de sortie de 600 ohms est quelquefois un peu faible pour l'attaque de certaines entrées à haute impédance. C'est le fait de tous les générateurs BF, quels qu'ils soient ; le seul remède est d'ajouter extérieurement une résistance d'assez forte valeur sur le point chaud de sortie. La méthode pour obtenir une impédance de sortie déterminée consiste à faire un pont de résistances entre les bornes de sortie. La figure 5 donne la méthode pour avoir une impédance de 47 000 ohms avec un niveau de sortie de 100 mV.

Léon Rodor

Caractéristiques techniques

Couverture de fréquence : 10 Hz - 100 kHz.
Réglage de la fréquence : 2 chiffres significatifs et multiplicateurs par 2 commutateurs à décades.

Précision des réglages : ± 5 %.

Tensions de sortie : 0-10 V dans sortie à haute impédance (10 K. ohms minimum) - 0-3 V dans sortie à haute impédance (10 K. ohms minimum) - 0-1 V dans une charge - 0-0,3 V extérieure de 600 ohms - 0-0,1 V env. ou avec charge - 0-0,03 V interne dans charge - 0-0,01 V et 0-0,003 V externe haute impédance.

Impédance de la source : 0-10 V entre 0 et 1 000 ohms - 0-3 V entre 800 et 1 000 ohms - 0-1 V et en dessus 600 ohms (charge externe), 290 ohms (charge interne).

Gammes dB : - 60 à + 22 dB (- 10 à + 2 sur le galvanomètre) - - 50 à + 20 sur l'atténuateur (par bonds de 10 dB).

Gamme dBm (600 ohms ext.) : - 60 dBm (OdBM = 1 mW dans 600 ohms).

Niveau de sortie : sur les échelles V et dB du galvanomètre.

Précision du galvanomètre : ± 5 % de la déviation totale.

Distorsion : inférieure à 0,1 % de 20 à 20 000 Hz.

Tubes : 6X4, 6AU6, 6CL6.

Alimentation : 110-220 V, 50-60 Hz, 40 W.

Présentation : anthracite clair - 2 tons.

Dimensions : largeur 24 cm - hauteur 16,5 cm - profondeur 12,7 cm.

Poids : 3,6 kg.

RÉCEPTEUR CONFIDENTIEL

DISONS tout d'abord la raison d'être de ce petit appareil remarquable par la modestie de ses dimensions ainsi que de son poids : servir en tous lieux et à toute heure afin de permettre une écoute... confidentielle au casque ou écouteur, sans gêner les proches. Ne consommant pas d'autre courant que celui de la pile de 4,5 V, il ne peut donc être interdit, à l'hôpital par exemple, puisqu'il n'est audible que par l'intéressé.

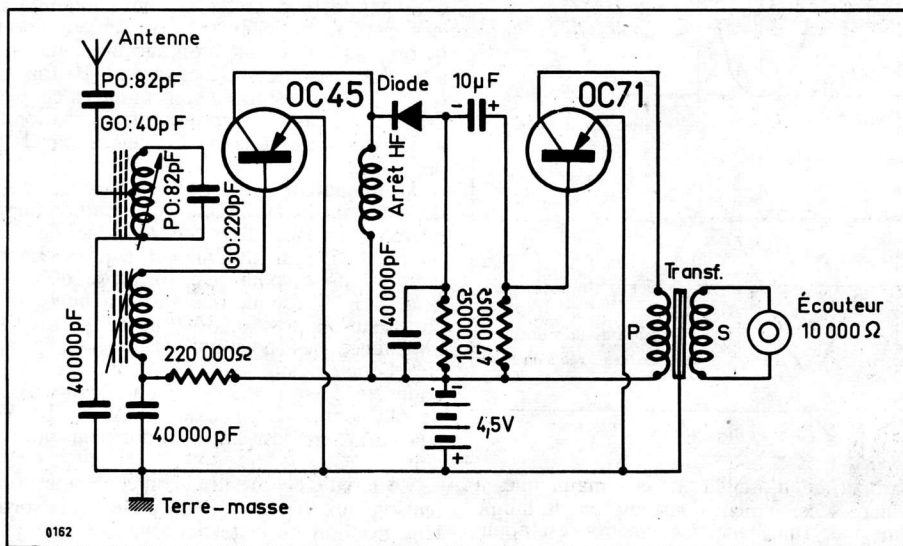
Son principe

Un étage haute fréquence, la détection et la basse fréquence. Une remarque est à faire en ce qui concerne le bloc d'accord. On doit rappeler que tous, quels que soient le principe,

d'appeler le « secteur ». Il n'y aura ici aucune précaution à prendre, si l'on s'en tient strictement au schéma, car il est loisible de voir les condensateurs fixes, tant dans l'antenne que dans la terre, qui isolent l'appareil. Le seul conseil à donner en la circonstance est d'avoir soin de choisir celui des deux fils de la prise, susceptible de fournir les meilleurs résultats.

La pile

Si elle était montée à demeure comme semble l'indiquer notre dessin, son usure, quoique modeste, serait constante. On peut donc, à loisir, prendre soit un interrupteur de modèle courant, soit encore assurer la liaison de cette petite batterie, d'un côté du moins à



le montage ou le fabricant, sont susceptibles d'être utilisés. Celui qui est représenté ici, offre l'avantage de se passer de condensateur variable. Comme la variation est indispensable, jetons un coup d'œil sur le schéma pour constater qu'on l'obtient par la mobilité de son noyau de fer divisé. En conséquence de ce qui vient d'être dit, on voit qu'il est possible, si on le préfère, d'employer le traditionnel ensemble : bobinage et CV, non pas parce que les résultats seraient meilleurs, mais bien parce que l'on posséderait ces deux composants.

L'antenne et la terre

Si l'on en a la possibilité, un fil de 6 à 12 m constituera l'idéal, surtout s'il est situé en hauteur, c'est-à-dire le plus loin possible du sol. Mais à défaut, il est possible d'utiliser les habituels moyens de fortune représentés le plus couramment par ce qu'il est convenu

l'aide d'une fiche du type « banane » que l'on doit avoir soin de retirer en dehors des moments d'écoute.

Condensateurs et résistances fixes

Si l'on veut bien observer que la tension à supporter n'est au plus que de 4,5 V, on se doute qu'il ne peut y avoir d'isolement spécial à observer pour les condensateurs. Exception faite, pourtant et l'on envisage de prendre le secteur comme aérien, du cf en série dans l'antenne et des deux de 40 000 pF dans la terre. Prendre, pour eux, un isolement de 1 500 V.

Quant aux résistances, le raisonnement est valable pour elles ; il ne saurait être question de puissance maximale à supporter ; tous les modèles 0,25 W sont parfaitement admissibles.

G. M.



LE SEUL MAGAZINE D'ÉLECTRONIQUE
compréhensible par tous

vient de paraître

L'ÉLECTRONIQUE
N'EST PLUS UNE
TECHNIQUE
INACCESSIBLE !

A U S O M M A I R E
du numéro de mars 1969

PLEINS FEUX SUR LE JEU D'ORGUE
DU THÉÂTRE DE LA VILLE

L'ÉLECTRONIQUE PEUT ÊTRE UN JEU

TRADUCTION SIMULTANÉE
CONTRE « TOUR DE BABEL »

SCULPTURE AUTOMATIQUE
DES PROJETS DE CARROSSERIES

68 pages

en vente chez tous les marchands de journaux

2,50 F

RÉALISATIONS PRATIQUES D'UN CONTRÔLEUR DE CHAMP ET D'UN GRID-DIP POUR FRÉQUENCES jusqu'à 200 MHz

par L. LEVEILLEY

NOUS avons réalisé ces deux appareils (PHOTOS 1, 2, 3 et 4) pour mettre au point et expérimenter dans des conditions valables, l'émetteur-récepteur à capacité terminale, dont nous avons décrit la réalisation sur le n° 1175 de RADIO-PRACTIQUE.

L'on réalise une très importante économie à construire ces deux appareils de mesure (**extrêmement utiles**), car « tout faits », ils coûtent très cher dans le commerce (et ne fonctionnent pas mieux, ni ne sont plus précis pour autant).

I. — Utilité d'un contrôleur de champ, pour mettre parfaitement au point, un émetteur de télécommande que l'on vient de réaliser.

Tout émetteur produit dans son entourage un rayonnement électromagnétique (l'on dit également un **champ électromagnétique**). C'est ce champ qui influence l'antenne d'un récepteur, et il est plus ou moins important suivant la puissance **réellement rayonnée** par l'antenne de l'émetteur. L'aiguille du microampèremètre dont est équipé le contrôleur de champ, nous indiquera une déviation qui est proportionnelle au champ électromagnétique créé par l'émetteur, **donc à la puissance réelle rayonnée par celui-ci**. Ce qui précède est extrêmement important (et utile), en particulier en radio-commande, car l'on peut effectuer sur un émetteur que l'on vient de construire, tous les réglages possibles, **pour en obtenir la puissance maximale**, que l'on peut en « sortir ». Nos amis lecteurs pourront constater (comme nous),

combien un réglage de l'émetteur et de son antenne, bien « figolé » par ce procédé, apporte une amélioration considérable de la portée utile de l'émetteur (le paragraphe 1, de notre article paru dans le n° 1175, à la page 18 de RADIO-PRACTIQUE, en donne une preuve concrète et convaincante).

II. — Nomenclature des composants nécessaires pour réaliser ce contrôleur de champ.

Résistances ajustables au graphite, type « Justohm » (Matera) :

1 de 2,7 K. ohms (R.A.₁) ; 1 de 47 K. ohms (R.A.₂) ; 1 de 1 K. ohms (R.A.₃).

Condensateur variable :

1 de 130 pF (Fig. 6), ce type de condensateur est spécial pour les fréquences élevées. Il comporte une seule flasque (en céramique).

Condensateur fixe :

1 de 5 000 pF (C.F.). Il est du type céramique.

Potentiomètre (au graphite) :

1 de 5 000 ohms, type sans interrupteur (Pot.).

Semi-conducteurs :

1 diode au germanium, Sesco type 40P1 (D) ; 1 transistor Sesco type 2N508 (T).

Divers :

1 microampèremètre, type à cadre mobile, de 150 μ A (M) ; 1 interrupteur bipolaire ; 1 pile de 3 V (B₁) ; 1 pile de 1,5 V (B₂) ; 1 support de transistor, à trois contacts en triangle (les fils du transistor utilisé, sont également disposés en triangle, et un support à trois contacts en ligne ne conviendrait pas pour fixer proprement le transistor en question).

Fil de chivre, nu, recuit et argenté, de 20/10, pour confectionner la self d'accord (SA).

Fil de cuivre, nu, recuit et argenté, de 13/10, pour réaliser le câblage.

Facultatif :

1 bouton démultiplicateur pour condensateur variable (Fig. 7) ; 1 inverseur pour inverser les polarités de l'alimentation du microampèremètre. **Cet inverseur ne figure pas sur le schéma de réalisation** ; par contre il figure sur les photos de notre maquette (en voir la raison au paragraphe 3 du texte) ; 1 coffret de dimensions adéquates, pour loger ce montage (vous pouvez vous inspirer de celui que nous avons utilisé).

III. — Inverseur (facultatif), du microampèremètre.

Comme nous l'avons déjà dit, l'inverseur en question figure sur les photos de notre maquette, mais ne figure pas sur le schéma de réalisation.

En voici la raison :

En ce qui nous concerne, l'utilisation de cet inverseur nous a servi à mesurer des phénomènes de propagation **assez rares à notre connaissance** ; dans ceux-ci, la polarisation de

la source d'alimentation du microampèremètre était quelquefois inversée ! (ce qui avait pour résultat de faire dévier à l'envers l'aiguille de celui-ci !). Sur le schéma de réalisation, nous n'avons pas indiqué la polarité du microampèremètre (il suffit de brancher correctement celui-ci, une fois pour toutes, c'est-à-dire de manière que l'aiguille de celui-ci dévie dans le bon sens) (1).

Nous avons observé ce phénomène, sur une fréquence de 200 MHz (très rarement d'ailleurs, et dans des cas particuliers).

IV. — Conseils pratiques, pour tous les montages travaillant sur des fréquences élevées (comme c'est le cas, pour nos deux réalisations faisant l'objet de cet article).

1° Par tous les moyens (self d'accord soudée directement sur les armatures du condensateur variable, etc.), réalisez des connexions ultracourtes.

2° Soudez en un seul point, toutes les connexions de masse.

3° Pour la self d'accord et le câblage, utilisez du fil de cuivre nu et de grosse section (si possible, argenté) (2).

4° Dans toute la mesure du possible, veillez à la bonne disposition des composants. (NOS PHOTOS VOUS AIDERONT POUR QU'IL EN SOIT AINSI.)

Ces quatre points sont également valables pour les OC (lorsqu'on désire obtenir un résultat maxima) ; mais pour les THF, c'est un impératif absolu (leur non observation conduit à un résultat 100 % négatif !).

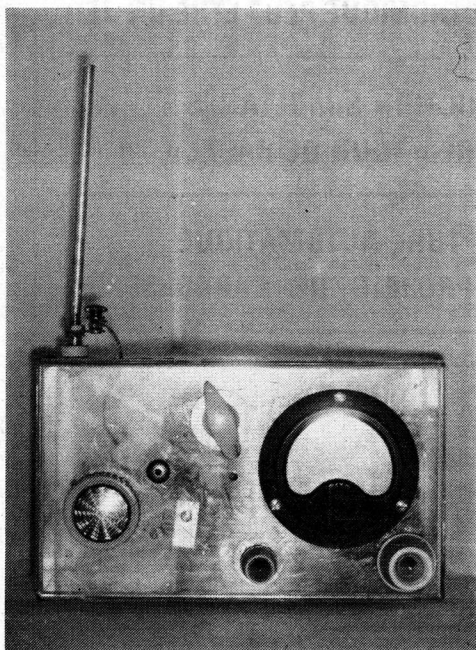


PHOTO 1. — Aspect extérieur du contrôleur de champ
Page 14 ★ N° 1 205

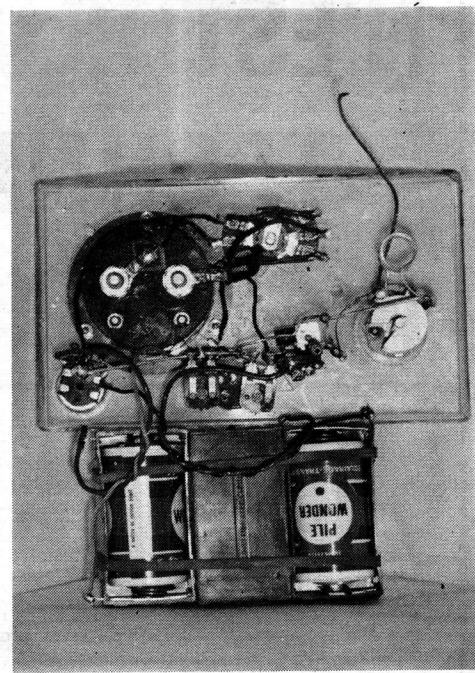


PHOTO 2. — Vue intérieure du contrôleur de champ

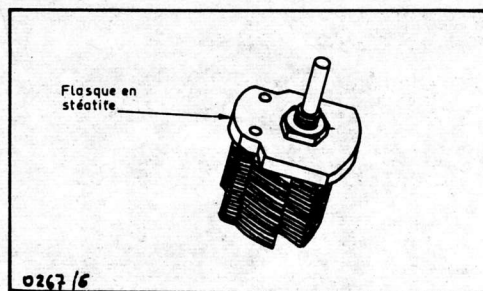


FIG. 6. — Aspect physique du condensateur variable utilisé

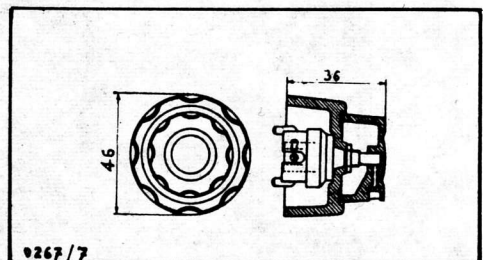


FIG. 7. — Bouton démultipliateur pour CV

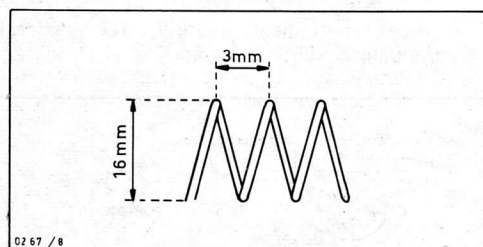


FIG. 8. — Self d'accord en fil de cuivre nu recuit et argenté de 20/10°

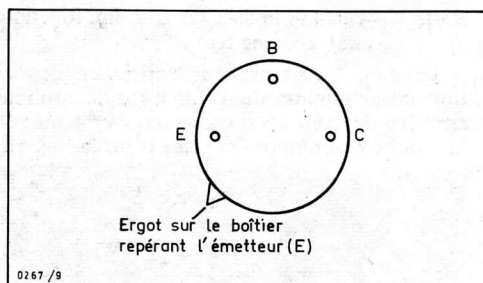


FIG. 9. — Brochage du transistor 2N508

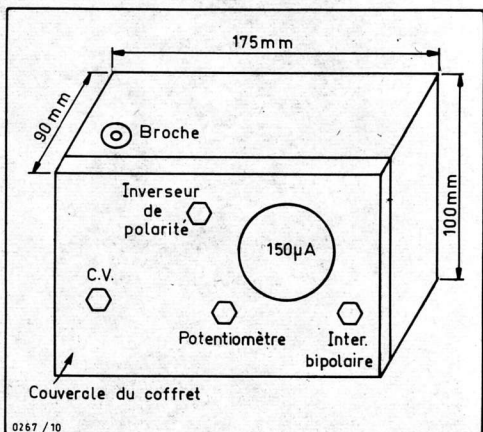


FIG. 10. — Cotes du coffret en matière plastique du contrôleur de champ

V. — Réalisation de la self d'accord (Fig. 8).

Cette opération ne pose aucun problème, et l'on s'y prend de la manière suivante : sur une forme cylindrique quelconque de 12 mm de diamètre l'on commence à bobiner 3 spires **jointives** de fil de cuivre nu, recuit et de préférence argenté, de 20/10 ; ensuite l'on retire le bobinage ainsi obtenu de la forme qui a servi à le confectionner, et entre chaque spire l'on passe une forme cylindrique de 3 mm de diamètre (en ce qui nous concerne, nous avons simplement utilisé une mèche de 3 mm de notre « chignole » pour cette dernière opération). Le bobinage d'accord ainsi obtenu est impeccable. Pour éliminer radicalement toute longueur de connexion, chacune de ses extrémités est directement soudée aux armatures du condensateur variable (CV).

VI. — Transistor utilisé et son brochage (Fig. 9).

La figure 9 donne toutes explications utiles à ce sujet, et pour son utilisation aucune erreur n'est ainsi possible. Ce type de transistor, nous a donné d'excellents résultats (pour ce montage).

VII. — Emplacement des composants (Fig. 10).

La figure 10 donne toutes explications utiles à ce sujet. L'alimentation est incorporée, ce qui en fait un appareil portatif et pratique. Concernant les dimensions du coffret, vous pouvez vous inspirer de celles que nous indiquons (... il n'est pas impératif que vous utilisiez un coffret identique au nôtre, au millimètre près !) ; **observez seulement l'emplacement des composants.**

VIII. — Câblage (Fig. 11).

Une extrémité de la self d'accord (SA) est connectée à l'armature des lames mobiles du condensateur variable de 130 pF (CV) ; ladite connexion est reliée à un fil du condensateur fixe de 5 000 pF (CF), ainsi qu'à la ligne de masse ; l'autre extrémité de la self d'accord (SA) demeurant libre est branchée à l'armature des lames fixes du condensateur variable de 130 pF (CV) ; ledit branchement est relié à la broche « antenne », ainsi qu'à la pointe de la diode 40P1 (D) (comme toutes les diodes au germanium, son côté pointe n'est repéré par aucun signe, sur son boîtier ; par contre, son côté cristal est repéré par un signe quelconque,

anneau de couleur, etc.) ; le fil demeurant libre de la diode 40P1 (c'est-à-dire celui qui correspond à son côté cristal) est connecté au fil demeurant libre du condensateur fixe de 5 000 pF (CF), ainsi qu'à la base (B) du transistor 2N508 ; l'émetteur (E) de ce dernier est branché à une cosse de la résistance ajustable de 2,7 K.ohms (RA₁), ainsi qu'au pôle positif (+) de la batterie de 3 V (B₁) ; la cosse demeurant libre de la résistance ajustable de 2,7 K.ohms (RA₁) est reliée à la ligne de masse, ainsi qu'à une cosse de la résistance ajustable de 47 K.ohms (RA₂) ; la cosse demeurant libre de cette dernière est connectée à une borne du microampèremètre de 150 µA (M), ainsi qu'aux **deux cosSES** de l'interrupteur bipolaire (correspondant à ses deux circuits séparés) ; une cosse correspondant à un de ses circuits est branchée au pôle négatif (−) de la batterie de 3 V (B₁) ; sa cosse demeurant libre de son deuxième circuit est branchée au pôle positif (+) de la batterie de 1,5 V (B₂) ; le pôle négatif (−) de cette dernière est relié à une cosse de la résistance ajustable de 1 K.ohm (RA₃) ; la cosse demeurant libre de cette dernière est connectée à une cosse extrême du potentiomètre de 5 K.ohms (Pot.), ce potentiomètre est utilisé en résistance ajustable (de ce fait, sa cosse extrême demeurant libre ne sera pas utilisée) ; par contre, sa cosse médiane sera branchée à la borne libre du microampèremètre de 150 µA (M), ainsi qu'au collecteur (C) du transistor 2N508.

IX. — Réglage du contrôleur de champ.

En l'absence d'émission de l'émetteur à mettre au point, mettre le contrôleur de champ sous tension, en manœuvrant l'interrupteur bipolaire ; ensuite, manœuvrer le potentiomètre de 5 K.ohms (Pot.), de manière que l'aiguille du microampèremètre (M), demeure bien sur le zéro de son cadran ; si vous n'arrivez pas à ce résultat, il y aurait lieu de retoucher légèrement les résistances ajustables RA₁, RA₂ et RA₃ (particulièrement la dernière, c'est-à-dire la résistance ajustable RA₃).

(1) Bien sûr il eut été préférable, que nous utilisions un microampèremètre à **zéro central**, cela nous aurait évité d'utiliser un inverseur. Mais lors de ce montage... nous n'avions pas l'appareil en question, sous la main. En conséquence de ce qui précède, si vous avez ou pouvez avoir un microampèremètre de ce type, utilisez-le à la place du type classique.

(2) Sur les THF, nous avons constaté une très sensible amélioration des résultats, en utilisant du fil de cuivre argenté.

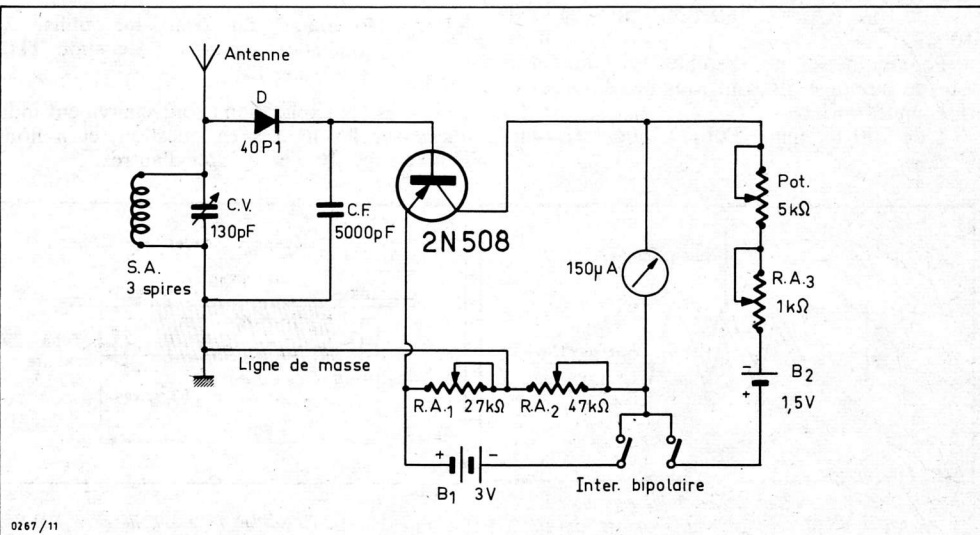


FIG. 11. — Schéma du contrôleur de champ

L'aiguille du microampèremètre demeurant bien sur le zéro de son cadran, le contrôleur de champ est prêt à être utilisé (par la suite, en général les résistances ajustables RA_1 , RA_2 et RA_3 , n'auront pas besoin d'être retouchées ; seul le potentiomètre (Pot.) sera utilisé pour la mise à zéro de l'aiguille du microampèremètre.

X. — Utilisation.

Le contrôleur de champ étant sous tension, et l'aiguille de microampèremètre étant sur le zéro de son cadran, l'on met en fonctionnement l'émetteur à mettre au point (à « **signoler** » serait plus exact), à 1 m de lui (ou bien d'avantage, si la puissance de l'émetteur le permet). Par les condensateurs variables des deux appareils, on les règle tous les deux sur la même fréquence, et l'on se rend compte tout de suite du réglage, ou de l'antenne de l'émetteur, qui donne les meilleurs résultats (voir § 1).

LE GRID-DIP

Si le contrôleur de champ se comporte comme un récepteur d'ondes électromagnétiques (voir § 1), par contre le grid-dip se comporte comme un petit émetteur (il peut d'ailleurs fort bien s'acquitter de cette fonction en télécommande, en l'utilisant tel que nous l'avons réalisé). Qui plus est, il peut également servir, comme hétérodyne, etc.

XI. — Conseils pratiques pour la réalisation de ce grid-dip.

IL EST IMPERATIF d'observer strictement, les indications que nous donnons au paragraphe 4. Il est non moins impératif, d'observer une bonne disposition des composants (nos photos vous donneront une précieuse indication à ce sujet).

XII. — Nomenclature des composants nécessaires pour cette réalisation.

Résistances miniatures au graphite, type 1/2 W, tolérance $\pm 10\%$:

1 de 470 ohms (R_1) ; 2 de 10 ohms (R_2 et R_3) ; 1 de 3 300 ohms (R_4).

Condensateurs fixes, modèles miniatures pour transistors, type céramique (très important) :

2 de 1 nF (C_1 et C_3) ; 1 de 20 pF (C_2) ; 1 de 10 nF (C_4).

Potentiomètres au graphite, type miniature (sur ce montage, ils sont tous deux utilisés en résistances variables) :

1 de 100 K. ohms (Pot.₁) ; 1 de 5 K. ohms (Pot.₂).

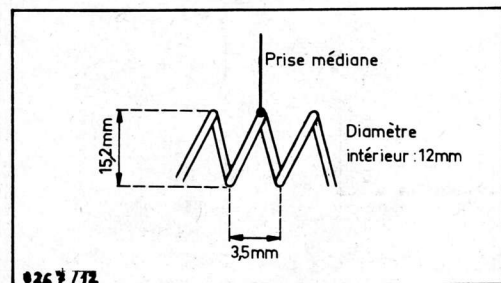


FIG. 12. — Self d'accord du grid-dip
3 spires de fil de cuivre nu, recuit et argenté
de $13/10^6$

La self de couplage ne comporte que 2 spires

Condensateur variable (CV) :

1 de 130 pF, à monoflasque en stéatite, spécial pour OTC (identique à celui de la Fig. 6).

Divers :

1 microampèremètre à cadre mobile de 150 μ A (M) ; 1 transistor type 2N1987 (fabricant COSEM) ; **impérativement, il ne faut absolument pas le remplacer par un type équivalent** (car la valeur des composants utilisés dans le montage ne conviendrait pas) ; 1 diode au germanium type 46P1 (fabricant SESCO) ; elle peut être remplacée par une diode d'un autre type (à usages généraux) ; 2 piles de poche de 4,5 V, type standard (et avec coupleur) ; fil de cuivre nu, recuit et argenté, en quantité suffisante pour réaliser la self d'accord (S_1), et la self de couplage (S_2) ; cette dernière est nécessaire, si l'on se sert du grid-dip comme émetteur. Le fil en question ne se trouve plus aisément ; vous en trouverez cependant disponible à Radio-Prim, Herensten et Sud-Avenir-Radio (Omni-Tech n'en fournit plus définitivement d'après ce qu'il nous a fait savoir à plusieurs reprises) ; fil de cuivre souple, 3/10, isolé soie-émail, en quantité suffisante pour réaliser la self de choc THF (disponible à Radio-Prim) ; 5 cm de tube en bakélite, diamètre extérieur 6 mm (disponible à Radio-Prim) ; douilles isolées pour fiches banane, un peu de contreplaqué et de bakélite 40/10, interrupteur miniature unipolaire, cosses à souder, un support de transistor à trois contacts en triangle (toutes ces pièces, et bien d'autres, sont disponibles à Radio-Prim).

1 bouton démultiplicateur pour CV (Fig. 7) ; il n'est pas indispensable, mais il s'avère très utile si l'on veut effectuer des réglages fins et très précis.

XIII. — Réalisation de la self d'accord (Fig. 12).

Pour réaliser cette self d'accord, afin qu'elle soit absolument impeccable (voir photos), l'on procède comme il est très explicitement indiqué, au paragraphe 5 (ce dernier est relatif à la confection de la self d'accord du contrôleur de champ) ; la seule différence qu'il y a avec cette dernière, c'est qu'au cours du montage du grid-dip, l'on pratiquera sur la self de celui-ci, une prise médiane.

Lorsqu'on utilise le grid-dip en émetteur de télécommande, l'on confectionne une self de couplage de deux spires (de la même façon que la self d'accord), et on la couple à 3,5 mm de cette dernière. Cette self de couplage est référencée S_2 sur le schéma.

XIV. — Brochage du transistor utilisé et confection de la self de choc THF (Fig. 13 et 14).

Toutes les explications sont clairement indiquées sur les figures en question, et il nous semble superflu d'en ajouter d'autres.

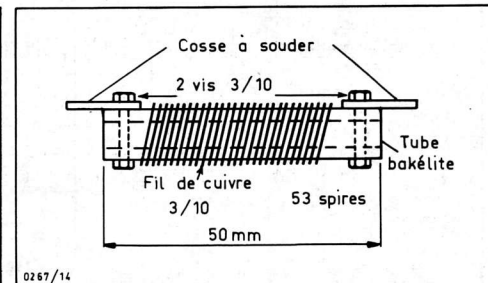


FIG. 14. — Réalisation de la self de choc T.H.F.
du grid-dip $\varnothing$ extérieur du tube de bakélite :
6 mm

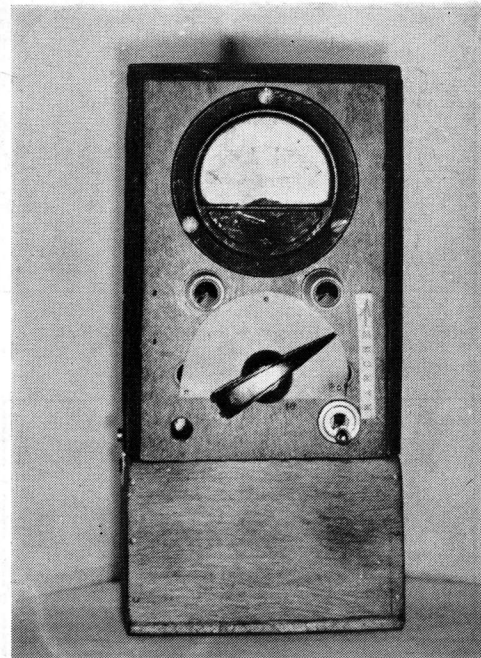


PHOTO 3. — Aspect extérieur du grid-dip

XV. — Réalisation du coffret du grid-dip (Fig. 15, 16 et photos des Fig. 3 et 4).

Toutes les indications utiles (et précises), figurent sur ces illustrations.

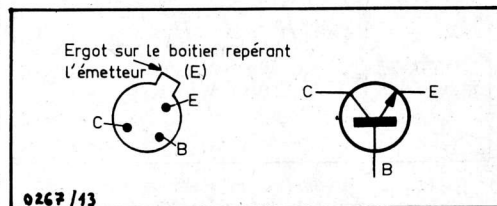


FIG. 13. — Brochage du transistor 2N1987

XVI. — Antenne utilisée (le grid-dip, fonctionnant en émetteur).

Celle-ci est simplement constituée par un tube en aluminium de 4 mm de diamètre intérieur et de 0,60 m de longueur, emboîté sur la broche de 4 mm (référencée B sur la Fig. 16).

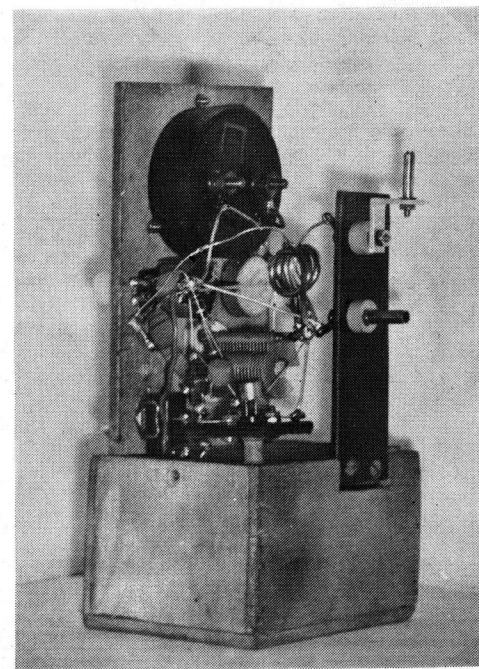


PHOTO 4. — Vue intérieure du grid-dip



Sans aucune antenne, ce petit émetteur est efficace sur une distance de plusieurs mètres (performance remarquable, car elle est valorisée par le câblage ultracourt de cet appareil).

Le câblage est réalisé comme suit : la base (B) du transistor est connectée à la résistance de 470 ohms (R_1), au condensateur fixe de 1 nF (C_3), ainsi qu'à la résistance de 3 300 ohms (R_4) ; le fil demeurant libre de la résistance de 470 ohms (R_1), est branché à la ligne négative (cette dernière est reliée au pôle négatif de la batterie d'alimentation, 2 piles de poche de 4,5 V, type standard, couplées en série) ; le fil demeurant libre de la résistance de 3 300 ohms (R_4) est connecté à une cosse extrême du potentiomètre de 5 K. ohms (Pot_2) ; la cosse médiane de ce dernier est branchée à un fil du condensateur fixe de 10 nF (C_4), à la prise médiane de la self d'accord (S_1), ainsi qu'à une cosse de la self de choc THF ; la cosse demeurant libre de cette dernière est reliée à une cosse de l'interrupteur ; la cosse demeurant libre de ce dernier est connectée au pôle positif de la batterie d'alimentation ; le fil demeurant libre du condensateur fixe de 1 nF (C_3) est branché à une extrémité de la self d'accord (S_1) ; l'extrémité libre de cette dernière est reliée au condensateur variable de 130 pF (CV) (COSSE CORRESPONDANTE A SES LAMES FIXES), au condensateur fixe de 20 pF (C_2), ainsi qu'au collecteur (C) du transistor ; la cosse demeurant libre du CV (c'est-à-dire celle qui correspond à ses lames mobiles), est connectée à la ligne négative (c'est-à-dire à la MASSE, la masse de ce montage étant au pôle négatif de la batterie d'alimentation) ; le fil demeurant libre du condensateur fixe de 20 pF (C_2) est branché à la diode au germanium 46P1 (fil correspondant à sa pointe), ainsi qu'à une cosse extrême du potentiomètre de 100 K. ohms (Pot_1) ; la cosse médiane de ce dernier est reliée au pôle positif du microampèremètre de 150 μ A (M) (ce microampèremètre est polarisé, car il est à cadre mobile) ; le pôle négatif de celui-ci est connecté à la ligne négative ; le côté cristal de la



Les deux potentiomètres (Pot.₁ et Pot.₂), sont utilisés en résistances variables. Le potentiomètre Pot.₁ sert à régler la sensibilité du microampèremètre (ce qui permet d'utiliser toute l'échelle de celui-ci). Le potentiomètre Pot.₂ permet le réglage des oscillations (et d'assurer le maintien de celles-ci sur différentes gammes). Le microampèremètre permet de contrôler, la présence desdites oscillations.



Lucien LEVEILLEY.

N° 1 205 ★ Page 17

LE REMPLACEMENT DES REDRESSEURS

par P. BROSSARD

DEPUIS quelques années, les redresseurs qui fournissent le courant continu nécessaire à l'alimentation des nombreux étages d'un téléviseur sont toujours des diodes au silicium. Auparavant, les constructeurs utilisaient, soit des tubes (valves), soit des redresseurs secs au sélénium.

Ces deux sortes de composants, après quelques années de service, voient leurs performances diminuer. Pour un tube, il s'agit de l'épuisement de la couche émissive de la cathode, qui libère moins d'électrons. On dit aussi que la **résistance interne** du tube augmente. Pour un redresseur au sélénium, il s'agit aussi d'une augmentation de la résistance dans le sens normalement conducteur, le sens **direct**, et en même temps, d'une diminution de la résistance dans le sens **inverse**.

L'effet du vieillissement des valves ou des redresseurs sur le fonctionnement d'un téléviseur est généralement l'impossibilité d'obtenir une image couvrant l'écran. Des marges noires apparaissent sur les quatre côtés. Souvent, on peut corriger la hauteur de l'image, en agissant sur le potentiomètre d'amplitude verticale. Mais il n'y a aucun moyen de rétablir la largeur normale. Parfois aussi, de plus, l'image manque de contraste.

On s'aperçoit alors, en mesurant la haute tension à la sortie du redresseur, que celle-ci est beaucoup plus basse que la normale. En général, elle doit être de 220 à 240 V, sur un appareil en bon état. Mais, avec des redresseurs « fatigués », on ne trouve que 200 V, ou même moins.

Il ne faut pas confondre l'effet produit par l'affaiblissement des redresseurs avec celui qui résulte de la perte de capacité des condensateurs de filtrage. Ce dernier incident a également pour conséquence de réduire les dimensions de l'image, mais celle-ci est généralement déformée : les lignes verticales, surtout près du bord droit, sont tordues en forme de S. D'autre part, un ronflement du téléviseur.

Si un doute persiste quant à la cause du défaut de fonctionnement, la première vérification à faire porte sur les condensateurs de filtrage. Comme l'indique la figure 1, un voltmètre V est branché entre la sortie de la bobine de filtrage F et la masse. Un condensateur neuf C_3 , muni de fils de connexion terminés par des pinces crocodiles isolées (on en trouve avec des manchons de caoutchouc) est successivement mis en parallèle sur les condensateurs C_1 et C_2 . Bien entendu, il faut choisir, comme condensateur d'essai, un composant d'une capacité et d'une **tension de service** suffisantes. Les valeurs moyennes rencontrées sont de 50 μ F et de 350 à 400 V. Il faut aussi prendre garde à respecter la **polarité** du nouveau condensateur, c'est-à-dire à relier son pôle « + » au pôle « + » de celui que l'on veut contrôler. D'autre part, dans certains montages, le pôle « - » de l'alimentation n'est pas directement relié à la

masse du châssis. Dans un tel cas, le branchement direct à la masse du condensateur d'essai aurait pour effet de perturber d'une autre manière le fonctionnement du téléviseur.

A partir du moment où le branchement du condensateur d'essai fait remonter la haute tension à sa valeur normale, le condensateur défectueux est repéré. S'il est inclus dans un boîtier contenant deux ou même trois ou quatre condensateurs, comme cela arrive, on ne doit pas être tenté de brancher le condensateur définitif de remplacement sur la cosse de l'ancien. L'état d'un condensateur défectueux peut, dans l'avenir, évoluer vers le claquage, et l'on aura ainsi créé un risque de panne future, ce qui n'est pas souhaitable. L'idéal, dans ce cas, est de remplacer le boîtier complet. Mais, si le modèle de condensateur multiple n'est pas disponible, il faut au moins déconnecter complètement l'élément défectueux du circuit haute tension.

Certains condensateurs chimiques ont, dans l'alimentation d'un téléviseur, un rôle un peu particulier. C'est le cas des montages dits « doubleurs de tension », dans lesquels on obtient une haute tension de 240 V, en mettant en série deux sources de 120 V. Les condensateurs du doubleur ont alors une tension de service de 150 V seulement. La figure 2 montre un montage doubleur de Latour, où les redresseurs sont toujours des redresseurs solides, jamais des valves. Lorsqu'on remplace les condensateurs C_1 et C_2 , il est recommandé d'utiliser des modèles spécialement conçus pour supporter ce régime de fonctionnement. Ils portent la mention « Latour » sur leur enveloppe isolante.

Pour contrôler les condensateurs C_1 et C_2 à l'aide d'un composant extérieur, en respectant les polarités, on remarquera que seul C_2 a son pôle négatif à la masse, et que C_1 , dont le pôle positif est au + haute tension, a son pôle négatif relié au point F. Le courant de charge de C_1 circule dans le sens C-A-F, et celui de C_2 circule dans le sens F-B-C. En suivant le circuit A-F-B, on voit que les deux condensateurs se trouvent bien mis en série, ce qui donne, entre A et B, le **double** de la tension acquise par chacun des condensateurs.

Le remplacement des redresseurs, lorsque ce sont des valves, ne pose aucun problème, car ces tubes seront encore longtemps disponibles. On peut se procurer aussi des redresseurs au sélénium, mais il est avantageux de les remplacer par des diodes au silicium, de prix souvent inférieur, et qui assureront un service pratiquement illimité, sans baisse de performances. Il arrive souvent que le redresseur à remplacer fasse partie d'un montage doubleur Latour. Ce redresseur est représenté en S sur la figure 3. De son boîtier parallélépipédique, émergent trois cosSES A, B, C, repérées par les signes « + », « - », et « - ». Ce redresseur monobloc contient en fait deux éléments, qu'il est facile de remplacer

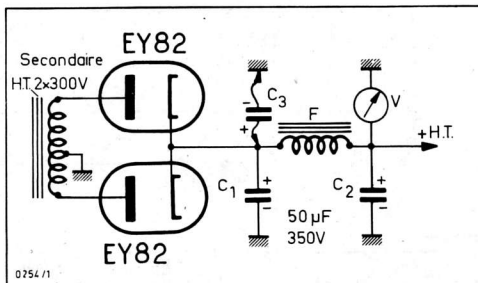


FIG. 1

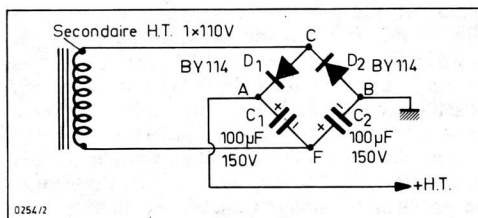


FIG. 2

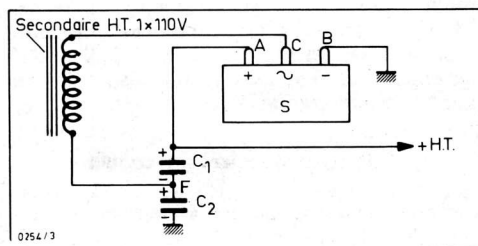


FIG. 3

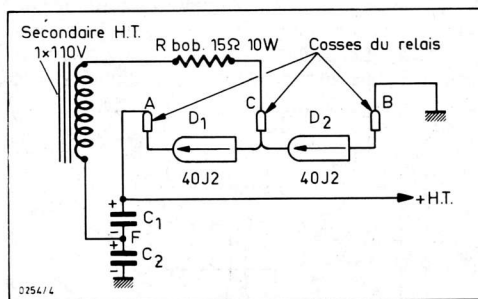


FIG. 4

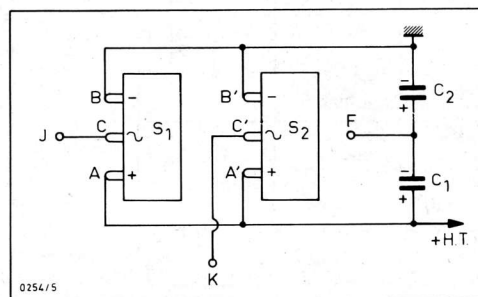


FIG. 5

par des diodes, en se référant au schéma de principe de la figure 2 (les points correspondants des figures 2 et 3 sont désignés par les mêmes lettres). On voit, sur la figure 4, le circuit après le montage des diodes. Nous avons indiqué comme exemple le type 40J2 de SESCO, mais il existe un grand nombre de types pouvant convenir.

A propos de ce remplacement, nous donnerons deux précisions. D'abord, il faut renoncer à la commodité offerte par les cosses de l'ancien redresseur S, pour supporter les diodes D_1 et D_2 . Il ne faut pas, en effet, laisser branchés en parallèle les éléments neufs et les anciens. La résistance inverse insuffisante de ces derniers en est déjà une raison. Et d'autre part, ils peuvent venir claquer, eux aussi, à plus ou moins brève échéance. On montera donc sur le châssis une petite barrette-relais à trois cosses. L'ensemble tient si peu de place qu'on pourra même l'installer sans enlever du châssis l'ancien redresseur S, qui est parfois peu accessible, et fixé par des pattes retournées.

Ensuite, il est conseillé d'ajouter au montage une résistance R, bobinée, de 15 ohms, 10 W. On peut donner à cette résistance une valeur plus grande si la haute tension est, après la modification, plus élevée que la normale. Cela, peut arriver, car la résistance directe d'une diode est plus faible que celle d'un redresseur au sélénium. De toute façon, une valeur minimale R est requise pour éviter, lors de l'allumage du téléviseur, une surintensité dans les diodes et les condensateurs du doubleur.

Bien entendu, la polarité des diodes D_1 et D_2 doit être respectée. La flèche dessinée

sur chaque diode (Fig. 4) existe sur de nombreux types. Autrement, c'est le symbole de la diode (Fig. 2) qui est inscrit sur le corps.

Des téléviseurs ayant atteint maintenant l'âge de dix ans et plus utilisent des systèmes de redressement ingénieux mais un peu plus compliqués. Ils suppriment la secondaire haute tension du transformateur d'alimentation, et appliquent aux redresseurs le secteur direct. Mais, comme il faut bien pouvoir passer du

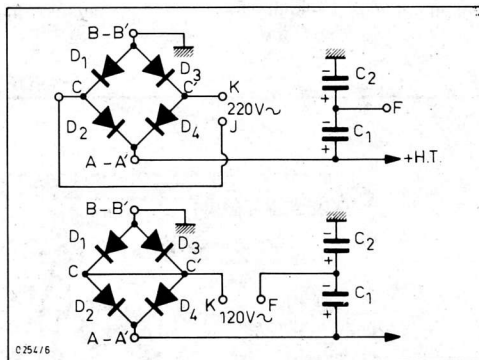


FIG. 6

120 V au 220 V, une commutation est nécessaire.

Sur la figure 5, nous montrons comment se présente le circuit. On trouve sur le châssis deux blocs de redresseurs au sélénium, S_1 et S_2 , que nous représentons avec les mêmes cosses et les mêmes repères que sur la figure 3. Les cosses B et B' sont reliées ensemble en permanence et constituent le pôle « - » de

la haute tension. D'autre part, A et A' sont également reliées, et constituent le pôle « + ». Les points J, F et K aboutissent à un commutateur que nous ne représentons pas.

D'après ce que nous avons vu, les blocs S_1 et S_2 représentent chacun deux diodes, soit quatre diodes au total. Le schéma équivalent apparaît sur la figure 6. En haut, le montage est alimenté en courant alternatif 220 V, dont les bornes d'entrée sont J et K. On constitue ainsi un pont monophasé, appelé encore pont de Graetz.

Dans le bas de la figure 6, avec un réseau alternatif de 120 V, on forme, avec les mêmes éléments, un doubleur Latour. Une connexion vient relier C et C', ce qui fait que D_1 et D_3 d'une part, D_2 et D_4 de l'autre, sont en parallèle. On retrouve le circuit de la figure 2, les bornes d'entrée étant ici K et F.

Lorsqu'on remplace, dans un circuit de ce genre, les redresseurs au sélénium par des diodes, il faut donc utiliser quatre diodes. Pour l'alimentation en haute tension à partir d'un réseau à 120 V, il suffirait de monter deux diodes, respectivement à la place de D_1 - D_3 et de D_2 - D_4 . Mais le fonctionnement sur un réseau à 220 V serait impossible. Et il n'est pas conseillé de modifier la commutation pour redresser, en 220 V, une seule alternance. On se heurterait alors à des problèmes de filtrage difficiles à résoudre sans modifier le téléviseur.

On trouvera, la plupart du temps, des résistances montées en parallèle sur les condensateurs C_1 et C_2 des montages doubleurs Latour. Ces résistances sont destinées à équilibrer les tensions aux bornes de chacun des condensateurs.

P. BROSSARD.

LA LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

OUVRAGES TECHNIQUES

RADIORECEPTEURS A TRANSISTORS (Juster et Motte). — Particularités de la technique - Les semi-conducteurs modernes - Fonctionnement des transistors - Transistors triode en haute fréquence - Transistor triode en changement de fréquence - Transistors en basse fréquence - Réglage automatique de gain - Quelques récepteurs superhétérodynes typiques - Technique française - Technique américaine - Récepteurs solaires - Technique anglaise - Technique allemande, japonaise, italienne, russe - Récepteurs auto-radio - Récepteurs à transistors et lampes - Récepteurs à amplification directe - Récepteurs à modulation de fréquence - Récepteur professionnel de liaison - Bobinages MF - Méthode expérimentale de détermination des bobinages - Portable mixte lampes et transistors - Générateurs de référence à transistors - Dispositifs d'alimentation gratuite - Alimentations solaires - Procédés divers d'alimentation. Prix 18,50

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OUVRAGES EN VENTE

LA LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO, 43, rue de Dunkerque, PARIS-10^e - C.C.P. 4949-29 Paris
Pour la Belgique et Bénélux : SOCIETE BELGE D'EDITIONS PROFESSIONNELLES, 131, avenue Dailly, Bruxelles 3 - C.C. Postal : Bruxelles 670-07
Ajouter 10 % pour frais d'envoi. Aucun envoi contre remboursement.

TÊTE HF 1 de 27 ou 72 MHz

par M. MLINARIC

CETTE série d'articles s'adresse particulièrement aux débutants peu outillés (aucun appareil de mesure), aux amateurs isolés (ils ne peuvent bénéficier des conseils d'un technicien) désirant monter des ensembles de radiocommande avec la certitude d'une parfaite réussite.

Certains de ces ensembles avaient été conçus pour un stage de radiocommande CLAP (jeunes stagiaires n'ayant aucune notion d'électronique). Que devons-nous demander à nos appareils ? D'être simples, puissants et d'une mise au point facile. Tous répondent à ces impératifs.

— **Mise au point** : une boucle de hertz.

— **Puissance** : pilotage à perte de vue sur modèle réduit d'avion.

Autre particularité : ces montages sont progressifs tant au point de vue technique que financier. Ils sont réalisés sous forme de modules identiques, ce qui permet de passer facilement d'un montage à un autre.

Construire un ensemble de radiocommande

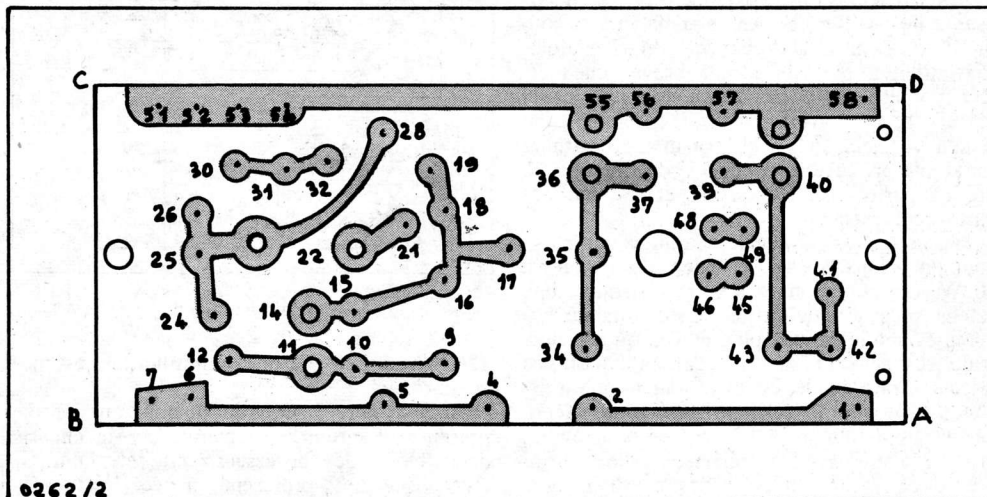


FIG. 2. - Circuit imprimé HF1 - Echelle 1/1

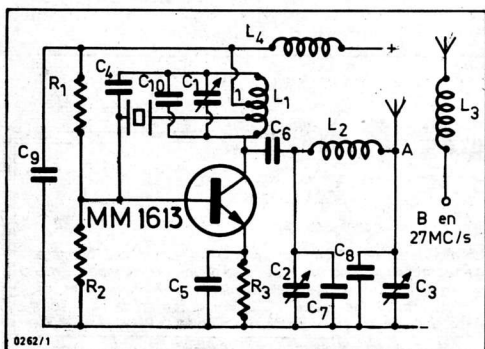


FIG. 1. - Schéma électrique HF1

c'est bien, mais comprendre son fonctionnement c'est mieux. Sans vouloir faire un cours d'électronique, nous expliquerons le fonctionnement des divers montages, leur mise au point, les pannes éventuelles qui peuvent se produire. Voir, entendre et comprendre, telle sera notre devise.

Plan général de l'étude

Dans la mesure du possible nous suivrons le plan suivant :

1^{re} partie :

1° Tête HF N° 1 (versions 27 et 72 MHz). Puissance HF 300 mW.

2° Modulateur n° 1 : multivibrateur + 1 transistor modulateur 4 canaux.

3° Montage simple proportionnel.

4° Récepteur 4 canaux (éléments embrochables).

5° Récepteur monocanal pour commande proportionnelle.

2^e partie :

1° Tête HF N° 2 (versions 27 et 72 MHz). Puissance HF 600 mW.

2° Modulateur 6 canaux avec un U.J.T.

3^e partie :

Emetteur « Galloping Ghost » tout transistor.

Précisons, pour terminer, que l'auteur utilise actuellement tous ces ensembles (il ne s'agit pas de maquettes expérimentales).

Tête HF N° 1 version 27 MHz

1° Etude du schéma électrique.

Le transistor oscillateur est un MM1613 (R.D. Electronique). Nous avons essayé d'autres transistors équivalents (2N1613 - 2N697 - 2N2219), mais les résultats sont nettement inférieurs, même en agissant sur la polarisation de la base. Donc, si vous êtes un débutant, n'utilisez qu'un MM1613.

La base du MM1613 est polarisée par deux

résistances. Nous verrons plus loin que cette polarisation est assez souple. Dans le circuit émetteur nous trouvons une résistance R_3 découplée par C_5 . Tout ceci est très classique. Le circuit oscillant est constitué par L_1 - C_1 . C_4 réinjecte une fraction d'énergie HF sur la base de T_1 . Le quartz est disposé entre base et collecteur par l'intermédiaire d'une prise sur L_1 . Le retour au + se fait également par une prise d'adaptation et par la self de choc HF L_4 .

Les tensions HF disponibles sur le collecteur de T_1 sont transmises par C_6 au filtre en π constitué par L_2 , C_2 , C_3 . Nous avons adopté cette sortie, car elle permet une adaptation facile de l'antenne pour ceux qui n'ont

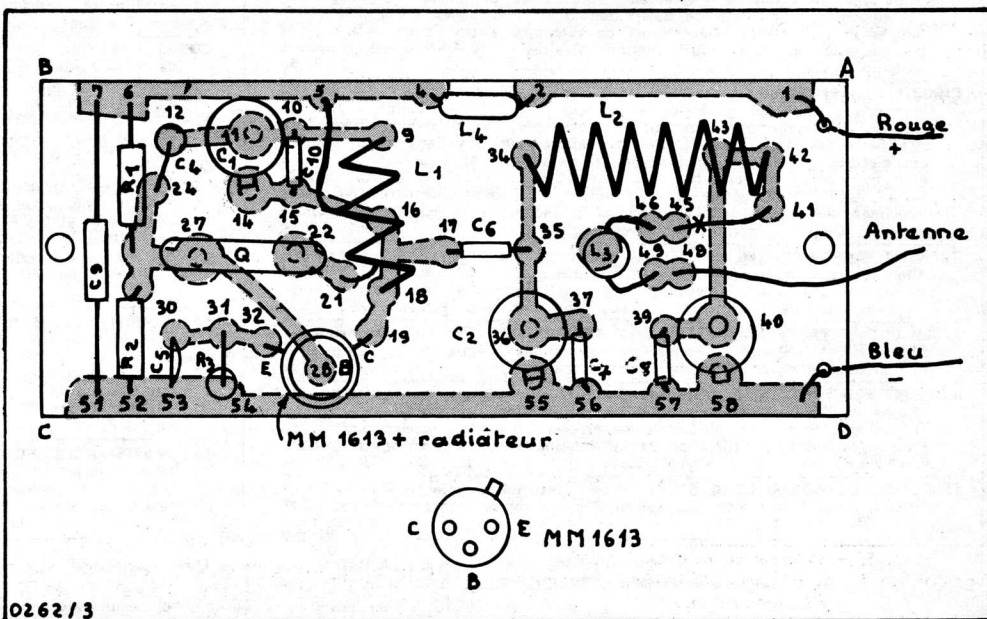


FIG. 3. - Implantation des éléments (circuit imprimé) vu par transparence C_3 - C_8 à remplacer par 100 ou 120 pF

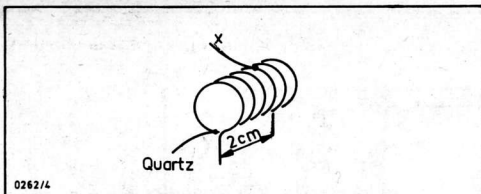


FIG. 4. — Bobinage L_1 (6 spires 12/10 - diamètre 10 mm)

aucun moyen de contrôle HF (champsètre) et par là un rayonnement HF maximum. Théoriquement l'antenne devrait être égale à $\lambda/4$ en 27 MHz ; cela n'est pas possible ; nous l'allongerons électriquement par L_3 .

L'alimentation est fournie par 4 piles standards de 4,5 V. Signalons déjà que la tête HF fonctionne également sous 4,5 V-9 V et 12 V ! On choisira donc l'alimentation en fonction de l'usage auquel est destiné l'émetteur.

2° Réalisation pratique.

A - Confection du circuit imprimé (Fig. 2).

Dans la mesure du possible, nous avons essayé de les rendre semblables au schéma électrique. Ceci favorise le câblage, la mise au point et les dépannages.

Dimensions de la plaquette : 10,5 cm $\times$ 4,5 cm.

La méthode de reproduction du C.I. est simple et a été maintes fois décrite dans les colonnes du HP. Pour les débutants, nous avons numéroté les trous, une série ininterrompue de chiffres correspondant à des points réunis électriquement.

— Poser une feuille de papier calque sur le plan (Fig. 2) et l'immobiliser (scotch).

— Avec un stylo bille, marquer les trous avec leur numéro et les entourer d'un cercle. Joindre les trous conformément au plan par un simple trait ; inutile de s'amuser à décalquer exactement l'épaisseur des traits.

— Enlever le calque et comparer à l'original.

— Prendre une plaque de circuit imprimé ; inutile pour le moment de la découper aux dimensions exactes. Sur la plaque côté cuivre fixer le calque. Pointer tous les trous à travers du calque ou mieux les percer directement avec une mèche de 1 mm. Enlever le calque. Découper le C.I., agrandir les trous recevant le support de quartz et les condensateurs ajustables (CV_1 - CV_2 - CV_3) ; attention au sens (axe et patte).

— Avec de la peinture cellulosique assez fluide et un pinceau, tracer une couronne autour de chaque trou. Rejoindre les couronnes par des lignes de 2 à 3 mm conformément au circuit de la figure 2. Laisser durcir la peinture. Pour les débutants, il sera bon de faire quelques essais sur une chute.

— Préparer dans un récipient en verre une solution d'acide nitrique (droguerie). Mettre environ 1/3 d'acide et 2/3 d'eau. Faire un essai sur une chute de C.I., et ne pas chercher à avoir une attaque rapide (20 mn environ).

— Plonger la plaque dans la solution, cuivre vers le haut. De temps en temps, agiter la solution avec une baguette en plastique (tube de stylo bille par exemple).

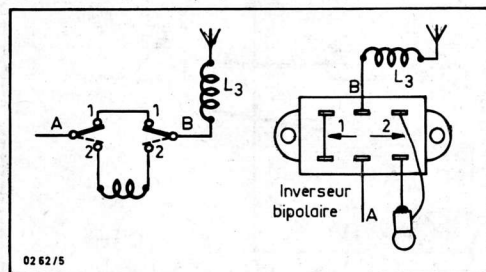


FIG. 5. — Contrôle du rayonnement HF
En position 1 : la HF passe directement de A en B
HF rayonnée maxi
En position 2 : la HF passe par la lampe témoin
HF rayonnée moindre

— Lorsque le cuivre non recouvert de peinture est complètement rongé, retirer la plaque et la laver à grande eau. Enlever la peinture de protection (diluante, benzine, ou la gratter avec une lame de rasoir). Finir avec de l'Ajap ou du papier abrasif très fin. Le C.I. doit être très propre et brillant. Avec une queue de résistance, déboucher les trous obturés par la peinture.

B - Confection des bobinages (Fig. 4).

a) Confection de L_1 : 6 spires $\varnothing$ 10 mm, fil argenté ou étamé de 12/10.

— Bobiner 8 spires jointives sur un mandrin de 10 mm. Si vous n'avez pas de mandrin de ce diamètre, une bobine de fil en matière plastique fera l'affaire. Avant de faire les spires, s'assurer que le fil est bien régulier ; au besoin le redresser en le faisant glisser autour d'un manche à balai par exemple. Retirer le mandrin.

— Entre les spires, passer une mèche de 2 mm. Sur les 8 spires n'en conserver que 6 (les plus régulières).

— Redresser les pattes bien dans l'axe. La longueur de L_1 est de 2 cm (contrôler en le mettant provisoirement sur le C.I.).

— **Prise quartz** : elle se fait à une spire en partant du collecteur. Gratter le fil argenté à l'emplacement de la prise. Souder tangentielle-ment environ 1 cm de fil souple préalablement étamé. Cette soudure doit être très propre.

— **Prise alimentation** : à 3,5 spires en partant du collecteur. Elle se trouve donc sur

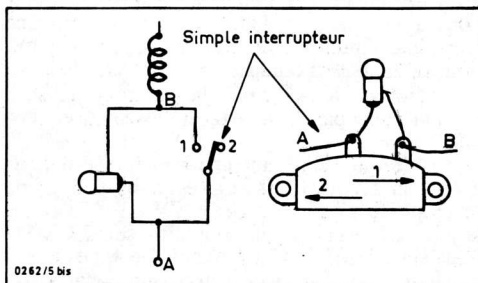


FIG. 5 bis. — Contrôle rayonnement HF
En position 2, la HF passe par la lampe-témoin
En position 1, la lampe est court-circuitée,
la HF passe directement de A en B

la partie supérieure du bobinage L_1 . Souder tangentielle-ment environ 3 cm de fil souple isolé sous gaine thermoplastique.

b) Confection de L_2 :

En 27 MHz : 13 spires de fil argenté 12/10, de diamètre 10 mm et longueur 3,3 cm.

c) Confection de L_4 :

L_4 est une self de choc HF. Elle évite que la HF se propage dans tout le câblage.

Sur une résistance 1/2 W 5 % de 1 mégohm (ou sur toute autre résistance de valeur supérieure à 100 K. ohms), remplir la gorge de spires jointives (20 au minimum) de fil émaillé de 20 ou 25/100. Souder au ras de la résistance, ne pas oublier de décapier le fil émaillé. La tester soit avec un contrôleur, soit avec une « sonnette ».

d) Confection de L_3 : sera décrite lors de la mise au point.

D - Valeur des composants

$R_1 = 10$ K. ohms ; $R_2 = 4,7$ K. ohms ; $R_3 = 100$ ohms.

$C_1, C_2, C_3 = 3/30$ pF à air.

$C_4 = 4,7$ pF ; $C_9 = 22$ nF ; $C_5 = 4,7$ à 47 nF.

$C_6 = C_7 = 33$ nF.

C_3, C_8 peuvent être remplacés par un condensateur fixe de 100 pF ou 120 pF.

Matériel à prévoir pour la mise au point :
 R 100 ohms, R 47 ohms, C 47 pF, C 33 pF, 110 pF, 120 pF. 2 lampes 6 V 0,50 mA, 2 lampes 6 V 100 mA.

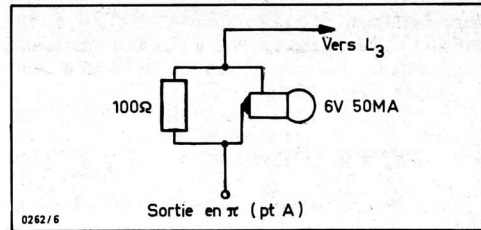


FIG. 6. — Contrôle permanent du rayonnement HF

E - Câblage du pilote.

1° **Conseils** : 95 % des pannes en RC proviennent de soudures mal faites. Les soudures doivent être propres et brillantes sans surcharge.

— Gratter et nettoyer les queues des résistances, des condensateurs et des divers éléments à souder.

— Passer le C.I. au papier abrasif très fin. Le C.I. doit être brillant.

— Maintenir le fer propre.

— Employer de la soudure de qualité.

Observer le C.I. par transparence. Il faut câbler en se référant au schéma électrique.

2° Câblage : dans l'ordre :

— Self de choc L_4 .

— R_1 (10 K. ohms) et R_2 (4,7 K. ohms) polarisant la base. Les souder à environ 2 mm du C.I. afin de pouvoir éventuellement les enlever plus facilement.

— C_9 (de 1000 à 4700 pF) entre le + et le -.

— R_3 (100 ohms) et C_2 (de 4,7 à 47 nF) reliés à l'émetteur de MM1613.

— Support de quartz et C_4 (4,7 pF).

— C_1 3/30 pF à air (réglage plus précis qu'avec un céramique), axe vers l'extérieur, longue languette côté quartz.

— Ne pas fixer C_{10} (100 pF).

— L_1 : ne pas oublier de nettoyer les pattes.

Introduire la prise quartz puis les pattes. Fixer L_1 à environ 2 mm du C.I. Relier la prise alimentation au + (après self de choc).

— Mettre en place le MM1613, couper les broches à environ 1,5 cm. Les trous correspondant au B, C et E forment sur le C.I. un triangle, les broches ne se croisent pas, il est pratiquement impossible de se tromper. Munir le transistor d'un radiateur (une languette d'aluminium fera l'affaire ; surface du radiateur 3 à 4 cm²).

— Arrivé à ce stade ne pas câbler C_6 ni le filtre en π .

— Mettre en série 4 piles de 4,5 V (soit au total 18 V). Disposer entre le plus et moins un condensateur de 100 μ F (TS > 25 V). Relier le moins du C.I. au moins des piles par un fil bleu de 25 à 30 cm. Mettre également un interrupteur que l'on fixera sur la languette moins. Sur la prise + du C.I. on soudera un fil rouge à l'extrémité duquel on fixera une pince crocodile ceci afin de pouvoir alimenter l'émetteur sous différentes tensions (voir mise au point).

3° Mise au point.

a) Boucle de hertz.

Avec du fil de câblage isolé 7/10 environ

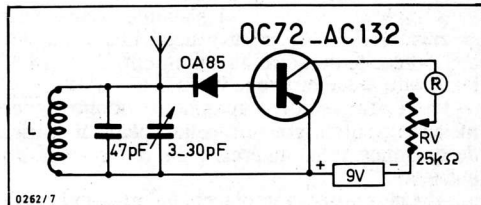


FIG. 7. — Contrôleur de champ : $L = 12$ spires
fil argenté ou émaillé 10/10
Diamètre 8 mm pour 27 MHz
En 72 MHz, $L = 7$ spires
Supprimer le condensateur de 47 pF

faire 2 spires $\varnothing$ 1 cm, torsader les fils sur 3 cm environ. La lampe sera une 6 V 50 mA (nous l'appellerons boucle n° 1) ou à défaut une 6 V 100 mA (boucle n° 2).

b) Avant de mettre sous tension vérifier une dernière fois que le câblage est conforme au schéma électrique. Regarder le C.I. par transparence.

c) Fixer le condensateur C_{10} (100 pF) sous le C.I. en parallèle sur CV_1 et y ajouter également un 47 pF (attention, ce condensateur n'est pas mentionné sur le schéma électrique, car il sera supprimé par la suite). La capacité totale mise en parallèle sur L_1 est donc de 30 pF + 47 pF + 100 pF.

Ici deux cas peuvent se produire : vous avez un contrôleur c'est très bien, vous n'en avez pas, nous ferons les réglages avec la boucle de hertz, mais nous vous conseillons vivement d'en acheter un si vous voulez faire un travail sérieux.

d) Mise au point sans milliampèremètre.

— Mettre dans le circuit d'alimentation moins une résistance de protection de 47 ohms (fil bleu relié à la 47 ohms, 47 ohms relié à l'interrupteur, interrupteur relié au moins des piles).

— A l'aide d'une clé isolante (nous utilisons un ancien tube de stylo feutre) dévisser CV_1 .

— Alimenter l'émetteur sous 12 V (fil rouge). Coupler la boucle de hertz avec L_1 côté froid (côté opposé au collecteur). Ne pas imbriquer les spires de la boucle avec L_1 car l'émetteur aurait tendance à décrocher.

— Visser **très lentement** C_1 : la lampe doit s'allumer. Continuer à visser toujours très lentement ; on passera par un maximum puis un minimum de brillance. Refaire les réglages sous 9 V, sous 18 V. Si CV_1 est bien réglé l'émetteur doit osciller sous ces trois tensions, ce réglage correspond également au minimum de consommation en régime oscillatoire. Sous 18 V la boucle n° 1 s'allume plein éclat, la boucle n° 2 brille un peu moins.

— **Contrôle du pilotage par le quartz.** Enlever le quartz, la lampe doit s'éteindre. Remettre le quartz, l'oscillation doit reprendre immédiatement.

Si l'oscillation ne cesse pas (peu probable) quand on enlève le quartz remplacer le 4,7 pF par une valeur plus faible ou éloigner du collecteur la prise alimentation de L_1 + (à 4, 5 spires).

e) **Mise au point avec un milliampèremètre.** Nous utilisons un Métrix 460, sensibilité 150 mA, résistance interne 20 ohms.

Mettre en série le contrôleur dans circuit d'alimentation, côté + (fil rouge).

Sous 12 V : boucle de hertz couplée côté froid contre les spires de L_1 , C_1 dévissé, $I \neq 30$ mA pas d'oscillation, visser C_1 , I croît, il y a oscillation, la lampe s'allume ($I \neq 40$ mA), continuer de visser C_1 , I croît toujours $\rightarrow 70$ à 80 mA, il n'y a aucune augmentation de brillance de la lampe. Ne pas insister car le MM1613 risquerait de claquer.

Agir sur C_1 pour avoir **I minimum** avec oscillation (environ 40 mA) et brillance maximum de la lampe.

— Contrôler qu'il y a oscillation sous 9 V, sous 18 V (la boucle n° 1 s'allume plein éclat) et sous 4,5 V (petit point rouge). Dans tous les cas l'intensité doit être au minimum. Sous 18 V l'intensité est d'environ 50 mA.

Il est bien évident que nous donnons ces mesures à titre indicatif. Elles peuvent varier de quelques milliampères d'un montage à un autre.

— On pourra remplacer la résistance R_3 (100 ohms) par une résistance de valeur plus faible si on le désire.

— Contrôler que le quartz pilote bien l'émission (voir paragraphe précédent).

f) Quelques manipulations instructives.

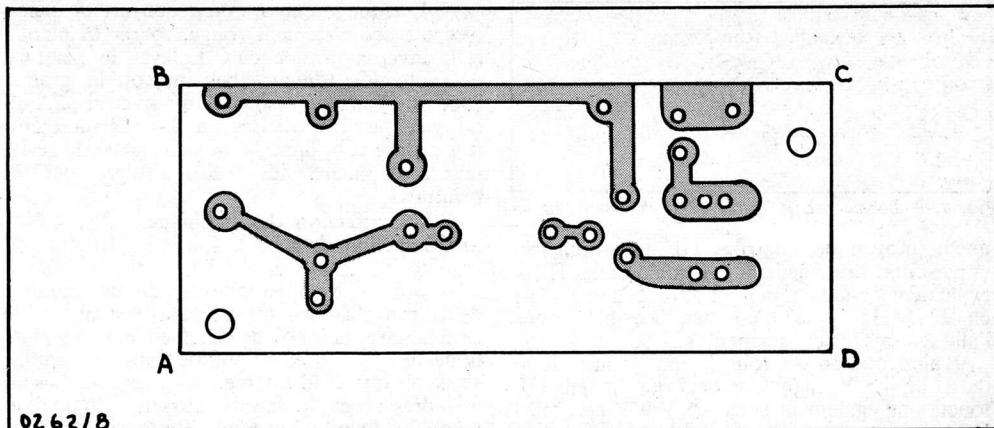


FIG. 8. — Circuit imprimé du contrôleur de champ

— **Polarisation de la base :** voici quelques valeurs de résistances polarisant la base.

R_1	R_2
10 K. ohms	4,7 ohms
10 K. ohms	10 K. ohms
15 K. ohms	10 K. ohms
15 K. ohms	15 K. ohms

R_1 et R_2 peuvent être remplacées par des RV de 25 K. ohms, prévoir des résistances de protection de 4,7 K. ohms. Dans tous les cas contrôler l'intensité et ne pas dépasser 80 ou 100 mA en régime constant. Rappelons pour vous aider que l'oscillation se traduit par une variation d'intensité (augmentation ou diminution suivant le montage).

— **Enlever le 4,7 pF :** la réaction ne sera produite que par le quartz et l'oscillation sera plus faible.

— **Montage en doubleur :** remettre le 4,7 pF et enlever C_{10} (100 pF) qui est sous CV_1 il ne reste que le 47 pF. Agir sur CV_1 , il y a oscillation ! Le circuit oscille non pas sur 27 MHz mais sur 54 MHz. Cette technique est souvent employée en 72 MHz avec un quartz de 34 MHz.

— **Enlever C_5 :** l'émetteur n'est plus découplé. Le montage oscille toujours mais un peu plus faiblement.

F - Branchement du filtre en π .

— Son but : transmettre entièrement l'énergie HF à l'antenne.

— Mettre en place L_2 , C_2 (3-30 pF), C_7 , l'ensemble C_3 ; C_8 sera remplacé par un condensateur fixe de 100 pF.

— Ne pas câbler C_6 (33 pF).

— Contact : coupler la boucle de hertz avec L_1 et s'assurer qu'il y a oscillation. Débrancher.

— Mettre en place le condensateur de liaison C_6 (33 pF).

— Contact : coupler avec L_1 , aucune oscillation ; avec L_2 , aucune oscillation ; pas de variation de I sur le milli.

— Enlever le 47 pF qui est en parallèle sous C_1 ; ne laisser que le 100 pF.

— Contact : coupler la boucle de hertz avec L_1 , agir sur C_1 ; le montage oscille à nouveau et l'intensité augmente. A partir de ce stade nous allons retrouver les mêmes réglages que précédemment. C_2 est vissé environ aux 2/3. Nous pouvons conclure que les caractéristiques du circuit L_1 - C_1 associé au MM1613 ont été modifiées par la charge que constitue le filtre de sortie.

— **Mise au point finale :** insérer la boucle de hertz dans les spires de L_2 et agir sur C_2 pour avoir le maximum de luminosité.

— Brancher successivement sur 9 V, 12 V, 18 V. Retoucher C_1 pour qu'il y ait oscillation sous ces trois tensions. La mise au point reste la même que précédemment. Sous 18 V la boucle s'allume plein éclat et $I \neq 50$ mA.

— Pour finir, mettre en place le 100 pF côté bakélite.

Arrivé à ce stade vous pouvez enlever la résistance de protection de 47 ohms. Eventuellement retoucher C_1 pour qu'il y ait oscillation sous les différentes tensions. Si C_1 est correct, le MM1613 ne doit pas chauffer.

Si vous n'arrivez pas au résultat, que faire ? Procéder par étapes.

1^{er} cas : la sortie en π n'a pas encore été branchée, le circuit L_1 - C_1 n'oscille pas. Essayer de remplacer C_{10} par une valeur plus faible : 33 pF, puis 22 pF, ou au contraire ajouter au 47 pF un 22 pF. Les valeurs que nous avons indiquées sont valables sur notre C.I. et avec les bobinages que nous avons cités. Nous déconseillons donc aux débutants de modifier quoi que ce soit.

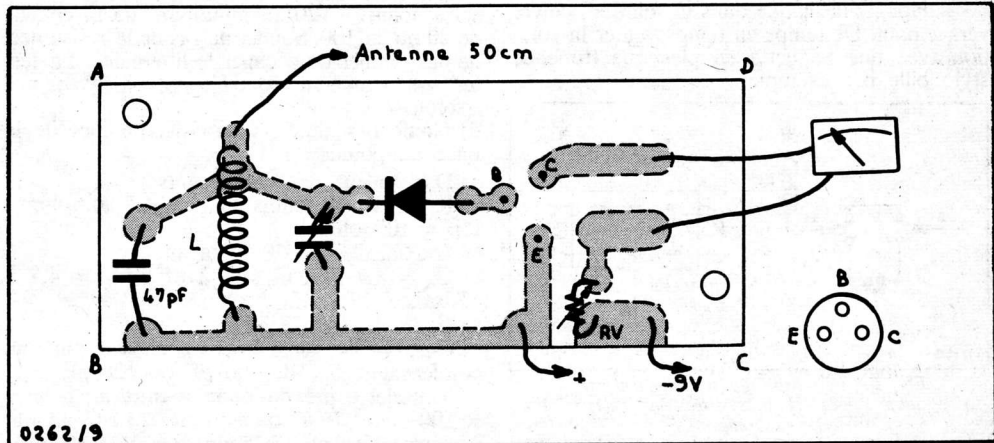


FIG. 9. — Implantation des éléments (circuit imprimé vu par transparence)

2^e cas : le pilote refuse d'osciller lorsque le filtre est branché. Remplacer C_6 par un 3/30 pF sur lequel on mettra en parallèle un 10 ou 15 pF. Rechercher l'oscillation de L_1-C_1 , puis agir sur le 3/30 pF jusqu'au décrochage de L_1-C_1 . Revenir en arrière et remplacer 3/30 pF par une valeur équivalente.

Précisons, en passant, que sur un C.I. différent et avec L_1 différent, nous avons trouvé $C_6 = 47$ pF.

G - Mise en place de L_3 .

a) Pour qu'une antenne puisse rayonner au maximum, il faut qu'elle soit égale au 1/4 d'onde. En 27 MHz, cela nous ferait une antenne de plus de 2 m. Grâce à L_3 nous allons allonger électriquement notre antenne (nous utilisons une corde à piano de 1 m). L'idéal serait une antenne accordée au centre.

b) **Confection de L_3 .** Nous l'avons faite avec 20 spires de fil émaillé 25/100 (celui qui nous a servi pour la self de choc), bobinées sur un mandrin $\varnothing$ 5 mm récupéré sur des barrettes TV (voir votre radio-électricien). L_3 peut être réalisé sur tout autre mandrin et avec un fil de diamètre différent. Le but à atteindre est le suivant : obtenir en A une brillance de l'ampoule comparable à celle que nous avions avec la boucle hertz couplée à L_2 .

c) **Réglage.** D'abord ne pas mettre L_3 en place. Mettre en série entre la sortie A point 41 du C.I. du filtre et la base de l'antenne une lampe de 6 V-0,50 mA. Laisser la boucle de hertz couplée avec L_2 .

Contact : on constatera que la boucle de hertz s'éclaire faiblement et que l'ampoule en

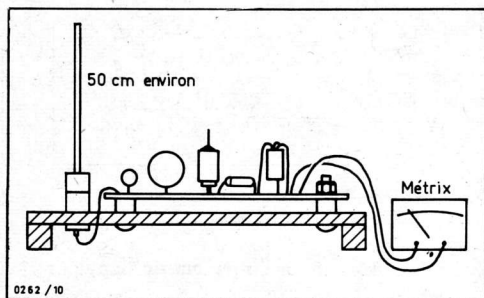


FIG. 10. — Disposition pratique du contrôleur de champ

série avec l'antenne s'allume à peine. En agissant sur C_2 on favorisera l'une ou l'autre de ces lampes. Enlevons la boucle de hertz, immédiatement l'éclat de la lampe d'antenne augmente.

Ceux qui ont un contrôleur devront le débrancher et relier directement le + aux piles.

Mettre en place L_3 . La sortie de L_3 sera reliée à l'antenne, l'entrée sera reliée au point A par l'intermédiaire d'une lampe 6 V 50 mA (endroit marqué d'une croix sur la figure 3).

Contact : si tout est correct, la lampe doit s'allumer pratiquement plein éclat sous 18 V. Agir sur C_1 pour un maximum de brillance.

Si l'émetteur décroche quand on approche la main des piles, c'est que L_3 a trop de spires. Quand L_3 est correct, la brillance de l'ampoule est pratiquement la même que l'on touche aux piles ou non, l'effet de main est assez minime, surtout lorsque l'émetteur sera dans son coffret (ne pas trop s'attacher à ce réglage pour le moment). Contrôler l'oscillation sous diverses tensions.

Sur la plupart de nos émetteurs, nous avons laissé en place l'ampoule d'antenne qui nous sert de témoin. En effet, si l'émetteur est réglé pour une raison ou une autre (un violent choc par exemple), ou si les piles sont usées, cela se traduira par une diminution de brillance. Evidemment on perd un peu de puissance HF,

l'ampoule peut se griller ou se dessouder. Pour palier à cet inconvénient voici 2 solutions (Fig. 5 et 6) :

- monter un inverseur bipolaire reliant soit B à A directement, soit B à A par l'intermédiaire de la lampe témoin ;

- soit court-circuiter la lampe témoin (Fig. 5 bis) ;

- soit shunter la lampe témoin par une résistance de 100 ohms. La lampe rougit à peine, mais cela est suffisant pour contrôler le rayonnement HF.

H - Contrôleur de champ (Fig. 7-8-9-10).

Cet appareil est vraiment le seul qui puisse vous permettre de tirer un rendement maximum de votre tête HF.

Le schéma (maintes fois publié) se passe de commentaires. Le transistor est du genre OC72 ou équivalent (AC132, OC44, etc.). Le milliampèremètre pourra être un Métrix. La résistance RV sert à ajuster le seuil de sensibilité de l'appareil ; on pourra la supprimer ou la remplacer par une résistance fixe.

Nous indiquons un C.I. afin d'éviter une dispersion des caractéristiques. Attention : sur le schéma d'implantation les broches du transistor se croisent (base passe entre émetteur et collecteur pour AC132) si on le monte droit, mais ne se croisent pas si on le monte pattes en l'air (voir figure).

Réglage du champmètre.

Ce récepteur ultra-simple est extrêmement sensible aux effets de main ; nous vous conseillons de le monter sur une plaquette de contreplaqué (qui constituera éventuellement la face avant du boîtier destiné à le contenir, si on dispose d'un petit milliampèremètre). La disposition indiquée sur la figure est excellente pour ceux qui n'ont qu'un Métrix.

Mettre en marche l'émetteur, la lampe témoin indiquant qu'il y a bien rayonnement HF. Approcher le champmètre et agir sur le 3/30 pF pour obtenir un maximum de déviation ; s'éloigner pour figurer le réglage.

Mise au point de la tête HF avec le champmètre.

Elle ne sera décrite en détail que lorsque l'émetteur sera complètement terminé (partie BF et coffret). En attendant, nous vous conseillons vivement de construire le petit banc d'essais décrit sur la figure 11 ; croyez-moi, ce n'est pas du temps perdu.

HF 1 - VERSION 72 MHz

Cette version est en principe d'une mise au point plus facile que la version 27 MHz.

Le schéma électrique reste le même (Fig. 1) ainsi que le circuit imprimé (Fig. 2) et l'implantation des éléments (Fig. 3).

Les seules modifications sont les suivantes : L_1 identique à la version 27 MHz, prise quartz à 1 tour en partant du collecteur, mais prise alimentation à 2,5 spires en partant du collecteur (3,5 en 27 MHz).

Quartz : 72 MHz (ou un quartz de la bande autorisée).

L_2 : 10 spires fil argenté 12/10 $\varnothing$ 10 mm, longueur du bobinage 2,5 cm.

L_3 supprimé.

C_{10} supprimé ; ne conserver que le 3/30 pF à air (impératif).

C_6 : 15 pF.

C_7 et C_8 à supprimer.

Réglage : identique à la version 27 MHz ; on s'y reportera donc.

Procéder dans l'ordre :

- Rechercher l'entrée en oscillation de L_1-C_1 avec boucle de hertz (variation de I). Agir très lentement sur C_1 , car le réglage est plus pointu qu'en 27 MHz. Surtout ne pas mettre un condensateur en parallèle sur C_1 ,

comme nous l'avons fait en 27 MHz (voir chapitre expériences). Sur nos modèles C_1 est vissé environ à moitié.

- Câbler C_2 et C_3 ainsi que L_2 entre les points 34 et 43 du C.I. ; terminer par C_6 (15 pF).

- Rechercher l'oscillation sur L_2 en agissant sur C_2 (vissé au 1/3) et sur C_3 (à moitié).

- A la base de l'antenne, insérer une lampe 6 V 50 mA qui sera reliée au point A (point 42 ou 41 du C.I.). Agir sur C_3 et C_2 pour obtenir un maximum de luminosité.

- Contrôler qu'il y a bien oscillation sous 9, 12 et 18 V.

- Contrôleur de champ : voir figures 7-8-9 (version 72 MHz).

Expériences.

- Identiques à la version 27 MHz.

- Si on met un condensateur de 33 pF en parallèle sur C_1 , il y a oscillation sur 48 MHz environ. Rappelons à ce sujet qu'un quartz marqué 72 MHz n'est pas un quartz direct ; en conséquence, il oscillera également sur d'autres fréquences (24, 48 MHz), harmoniques de sa fréquence fondamentale. L'oscillation en 48 MHz est plus vive qu'en 72 MHz, ce qui est normal (le rendement diminue quand la fréquence augmente).

Rendement HF.

En gros la puissance HF est égale à la puissance de la lampe.

$P = U \times I$ $P = 18 \times 0,05 = 0,300$ W, soit 300 mW en 27 MHz.

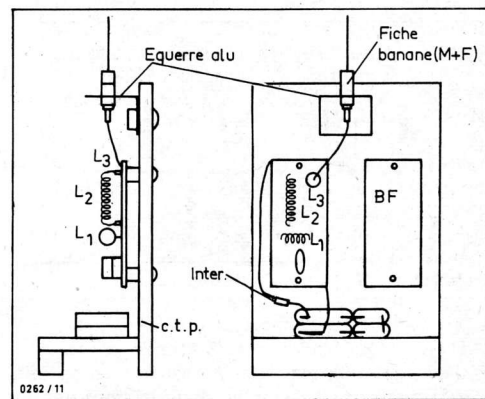


FIG. 11. — Banc d'essais pour la mise au point des émetteurs.

Cela correspond à peu près à la différence de puissance entre le régime oscillatoire et le régime non oscillatoire : $45 - 30 = 15$ mA. $P \neq 18 \times 15 \neq 270$ mW n'est pas conforme avec la puissance totale de l'émetteur $P \neq 18 \times 45 \neq 800$ mW. Nous voyons que le rendement n'est que de 1/3 environ, ce rendement sera nettement amélioré dans la version HF 2.

En 72 MHz la puissance HF se situe entre 200 et 250 mW, mais elle est nettement suffisante pour radiocommander un avion.

CONCLUSION

Cette première tête HF s'adresse aux débutants, et c'est volontairement que nous avons insisté sur la mise au point.

D'une manière visible nous avons suivi la HF de sa naissance (41) jusqu'à son transfert à la base de l'antenne. Peu de réalisations aussi simples présentent cet avantage.

Nous restons à la disposition des amateurs qui éprouveraient quelques difficultés.

M. MLINARIC

(à suivre)

L'INJECTEUR DE SIGNAL

PARMI les différentes méthodes de vérification des récepteurs et des amplificateurs, il existe deux procédés complémentaires : l'analyse dynamique et l'analyse statique. La première détermine rapidement et exactement la partie de l'appareil qui ne fonctionne pas ou qui est défectueuse, et la seconde permet de découvrir quel est le ou les éléments du circuit qui sont endommagés.

L'analyse dynamique consiste à appliquer progressivement un signal simulé ou d'essai pour vérifier réellement la réponse de chaque étage de l'appareil en panne. Ceci exige de pouvoir disposer d'une source de signaux adéquate, de dimensions réduites, délivrant un signal d'essai tant en HF qu'en BF. En plaçant la pointe de l'injecteur en différents points

quence intermédiaire, onde moyenne et onde courte. L'injection du signal peut être réalisée par conséquent, sur n'importe quel étage d'un récepteur, depuis l'antenne jusqu'au haut-parleur, par une simple pression sur le bouton du poussoir, sans aucune nécessité de choisir ou de changer de gammes de fréquences sur l'injecteur. La forme de l'appareil permet l'injection du signal aux points les plus inaccessibles d'un câblage, et une application sûre et précise dans les circuits miniaturisés.

Description du circuit

Celui-ci est représenté à la figure 1. Comme on peut le voir, il s'agit d'un multivibrateur classique à 2 transistors, qui consiste, essentiellement en deux étages amplificateurs à couplage par résistance capacité, et dans lequel on a ajouté un condensateur de couplage entre le collecteur du transistor de sortie et la base du transistor d'entrée. De cette façon, on obtient une réaction positive qui donne naissance à des oscillations. La fréquence fondamentale de l'oscillation est déterminée par la constante RC des circuits, et pour les valeurs du schéma, elle est de l'ordre de 4 000 Hz. Cette fréquence se maintient quasi constante pendant tout le temps de la durée utile de la pile, et augmente légèrement à mesure que celle-ci s'épuise. De la même façon, la fréquence fondamentale diminue quand on augmente la tension d'alimentation, et bien que cet injecteur ait été conçu pour utiliser une pile de 1,5 V, en raison de ses dimensions réduites, qui facilitent son emploi et son transport, il peut fonctionner parfaitement aux tensions d'alimentation plus élevées, par exemple avec des piles de 4,5 V ou de 9 V, dans les cas qui exigeront une meilleure amplitude du signal, tandis que la tension minimum pour le maintien des oscillations est de 0,15 V.

La relation existant entre la tension d'alimentation et la fréquence fondamentale est la suivante :

Alimentation	Fréquence
0,2 V	12 kHz
0,5 V	5,5 kHz
1 V	4,4 kHz
1,5 V	4 kHz
4,5 V	3,74 kHz
9 V	3,6 kHz

Montage et câblage

La réalisation, sur circuit imprimé, ne soulève aucune difficulté. La disposition des éléments sur ce dernier est représentée à la figure 2. L'ensemble est contenu dans un petit étui cylindrique de 30 mm de diamètre et l'appareil terminé mesure 130 mm de longueur et pèse 70 g. La mise en marche s'effectue à l'aide d'un bouton poussoir disposé au sommet. La vue perspective de la figure 3 indique le montage de l'appareil. Précisons que l'ensemble des pièces nécessaires est accompagné d'un manuel qui donne les instructions permettant d'obtenir un montage effectif, sans avoir à redouter la moindre surprise.

Une pince crocodile, reliée au moins de l'instrument, constitue le fil commun de masse.

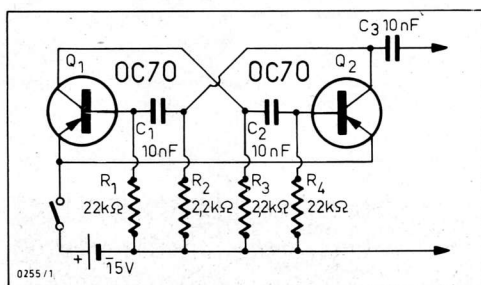


FIG. 1

du circuit, comme nous le verrons plus loin, les signaux sont audibles dans le haut-parleur de l'appareil soumis au contrôle.

L'injecteur que nous nous proposons de réaliser est disponible en « kit », c'est-à-dire en pièces détachées (1). Distribué par « Retex-Kit », l'injecteur se compose de deux transistors en montage multivibrateur, disposés sur un petit circuit imprimé, et alimentés par une pile sèche de 1,5 V, dont la très faible consommation fait que sa durée de vie dépend plus de la qualité propre de la pile que de sa capacité, et permet de très longues périodes de travail et de repos. La forme d'onde délivrée se caractérise par une grande richesse d'harmoniques. La fréquence fondamentale, d'environ 4 kHz, permet la vérification des circuits BF. Les harmoniques, délivrées simultanément, permettent d'atteindre des fréquences supérieures à 20 MHz, servant à tester les circuits à fré-

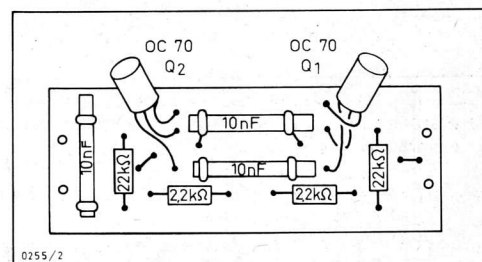


FIG. 2

Utilisation de l'injecteur de signal

C'est dans le dépannage des récepteurs à transistors que l'injecteur de signal rendra les plus grands services. La méthode la plus simple consiste à promener la pointe de touche aux différents points d'un récepteur comme nous allons le voir plus loin, le fil de masse étant relié à la masse du récepteur. A chaque contact, on doit entendre le son du signal dans le haut-parleur. Dans le cas contraire, c'est que l'étage contrôlé est défectueux. L'opération de contrôle s'effectue de préférence en partant de l'étage final et en remontant vers le premier étage.

Le schéma de la figure 4 représente le circuit d'un récepteur superhétérodyne classique à transistors. Si son fonctionnement est mauvais, il est facile de localiser l'étage défectueux en utilisant l'injecteur de signaux. Ces points sont numérotés de 1 à 16, et les opérations successives doivent s'effectuer dans cet ordre.

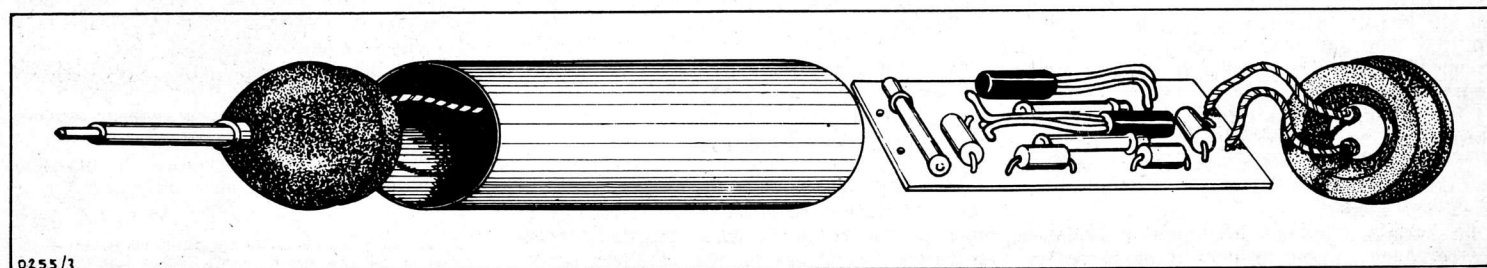


FIG. 3

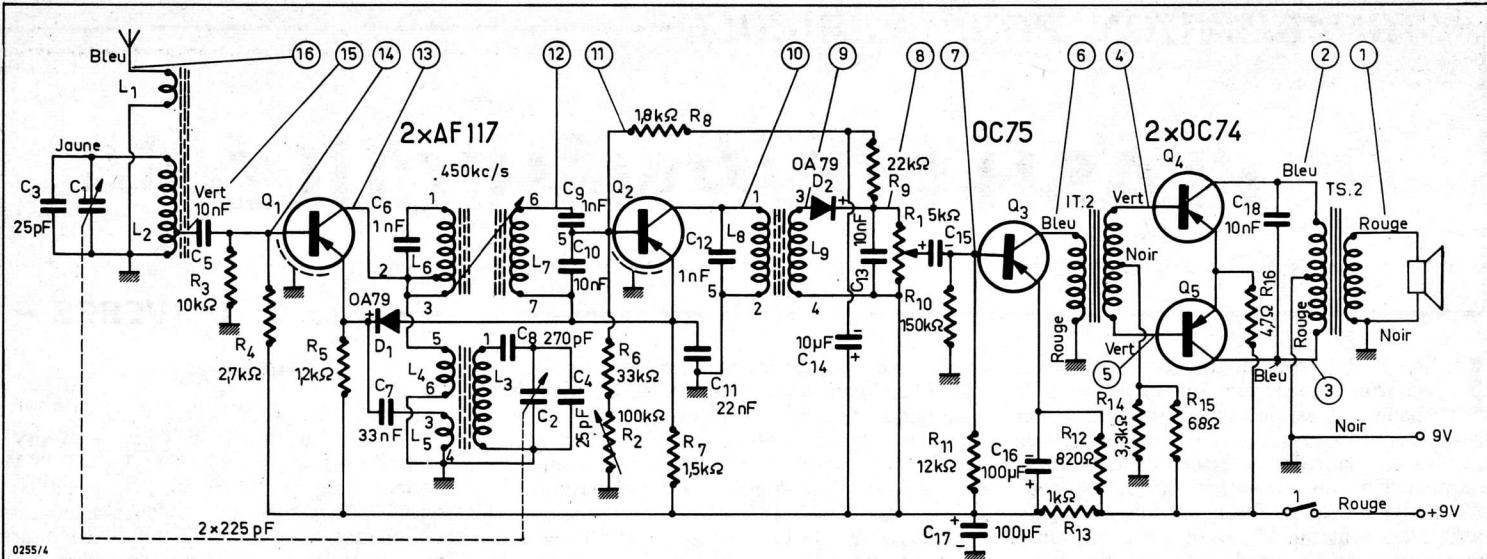


FIG. 4

Prendre le signal-tester et comme première opération, toucher le point 1, à l'une des extrémités de l'enroulement secondaire. Si le haut-parleur reproduit un son très faible, on peut déduire que celui-ci fonctionne correctement. Portons alors la pointe aux points 2 et 3. Si le signal est faible, le transformateur est en bon état ; si le signal est très faible ou totalement inexistant, c'est que celui-ci a un enroulement coupé. Avec un ohmmètre, on localisera le point défectueux.

Ensuite, on touche la base d'un des deux transistors du push-pull final (opération 4). Si le son est reproduit de manière appréciable par le haut-parleur, ceci implique que le transistor fonctionne correctement. Passer alors au point 5. Si le signal est identique en puissance et tonalité au premier, il ressort que l'ensemble de l'étage fonctionne normalement. Si au contraire, on enregistre un signal faible ou même imperceptible, il est probable que l'enroulement secondaire du transformateur driver est coupé, ou bien que le transistor est inefficace. Appuyer alors au point 6, la pointe du signal tester sur le collecteur du transistor driver. Le signal perçu dans le haut-parleur devra avoir une puissance supérieure à celle obtenue précédemment. En effet, dans ce cas, le signal injecté dans le primaire du transformateur est amplifié par celui-ci et par le push-pull. Si le signal est plus faible, au contraire, c'est probablement par suite d'une coupure de l'enroulement primaire.

Disposons maintenant la pointe de l'injecteur sur la base du transistor driver, au point 7, bouton de volume au maximum. Le signal doit alors augmenter d'intensité dans le haut-parleur. Dans le cas contraire, il faut admettre que le transistor est défectueux ou qu'il ne reçoit pas les tensions nécessaires, par suite d'une coupure du circuit imprimé, par exemple, ou par la présence d'un élément défaillant.

Poursuivons notre examen en appliquant la pointe à l'entrée du potentiomètre de volume (8), celui-ci étant placé sur la position de gain maximum. Le son obtenu dans le haut-parleur doit varier d'intensité en tournant le bouton de commande. Si le son est très faible, on peut présumer que le potentiomètre est coupé, ou encore que le condensateur de couplage est défectueux ou dessoudé. Là encore, l'usage de l'ohmmètre permettra de trouver la cause de cette anomalie.

La vérification de la section amplificatrice basse fréquence étant terminée, on passe ensuite

à l'examen des étages de fréquence intermédiaire, puis des étages haute fréquence, toujours avec le bouton de volume au maximum.

La touche disposée au point 9 permet de contrôler le fonctionnement de la diode détectrice ; au point 10, à la sortie du collecteur de Q_2 , celui du transformateur de l'étage intermédiaire. Le signal dans le haut-parleur doit être appréciable. On constate alors une variation de la tonalité ; ceci est tout à fait normal et confirme le parfait fonctionnement de l'étage. Si le haut-parleur est muet, au contraire, il faut incriminer la diode ou le transformateur. Poursuivant nos investigations, le point 11, par de forts sifflements, nous assure du bon fonctionnement de Q_2 , les points 12 et 13 de celui du premier étage FI. Au premier, on devra recueillir un signal fort avec sifflements, et au second, un signal fort. Le son doit devenir de plus en plus puissant, chaque fois que l'on saute un étage. Il ne nous reste plus qu'à procéder à l'examen de l'étage convertisseur et du circuit d'accord. Pour cela, on touchera d'abord, en 14, la base du transistor Q_1 . Si l'on observe encore dans ce cas un son très fort avec sifflements, et que le récepteur est cependant muet, il faut incriminer l'oscillateur ou le circuit d'entrée. Ce dernier peut être vérifié aux points 15 et 16. Si le son est toujours très fort, la seule vérification à effectuer est le contrôle de l'oscillation. Une panne courante d'un superhétérodyne est, en effet, l'absence d'oscillations sur une ou toutes les gammes. Il n'est malheureusement pas facile de vérifier les conditions de fonctionnement d'un étage oscillateur, alors qu'il suffit, dans le cas d'un poste à lampes, de mesurer le courant de la résistance de grille oscillatrice. Le courant d'un transistor est pratiquement le même qu'il oscille ou non ; il est donc nécessaire d'appliquer une méthode de vérification différente de celle des lampes que nous ne pouvons développer ici (2). Il suffira probablement, toutefois, de s'assurer que les connexions de la bobine oscillatrice ne sont pas dessoudées, ou que cette dernière n'est pas coupée. Dans la négative, il y a sans doute lieu d'incriminer le transistor.

Conclusion

Comme nous venons de le voir, l'injecteur de signal constitue un outil excessivement pratique, permettant de localiser très rapidement les pannes dans un récepteur à transistors.

Bien entendu, son utilisation s'étend aux récepteurs à lampes, aux amplificateurs basse fréquence et même à certains circuits des téléviseurs. Sa facilité de réalisation, son faible prix de revient en font un instrument à la portée de tout amateur.

F. HURE.

(1) En vente chez TERA-LEC, 51, rue de Gergovie, Paris (14^e).

(2) Voir « Dépannage et mise au point des radiorécepteurs à transistors », de F. Hure. En vente à la Librairie de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris.

**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.45**
sur demande

infra

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

Degré choisi : ☐ **NON** ☐ **PR. 45**

NOM :

ADRESSE :

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

N° 1205 ★ Page 25

FLASH POUR VÉHICULE

par C. OLIVERES

LORSQUE le soir on tombe en panne sur la route, quelle que soit la cause de la panne, il est indispensable de signaler la présence du véhicule et le meilleur moyen est, évidemment, de mettre les clignotants en marche. Un feu clignotant attire beaucoup plus l'attention qu'un feu fixe. Mais les clignotants n'agissent que d'un côté, à droite ou à gauche et l'intérêt est de pouvoir faire fonctionner les feux clignotants des deux côtés du véhicule à la fois : on peut obtenir ce résultat avec un simple inverseur comme le montre la figure 1.

Mais, pour un électronicien le montage que nous allons proposer est beaucoup plus intéressant que le précédent, car il permet, au choix de l'utilisateur, de faire fonctionner les quatre feux clignotants simultanément ou de les faire fonctionner alternativement deux par deux, créant un mouvement gauche/droite,

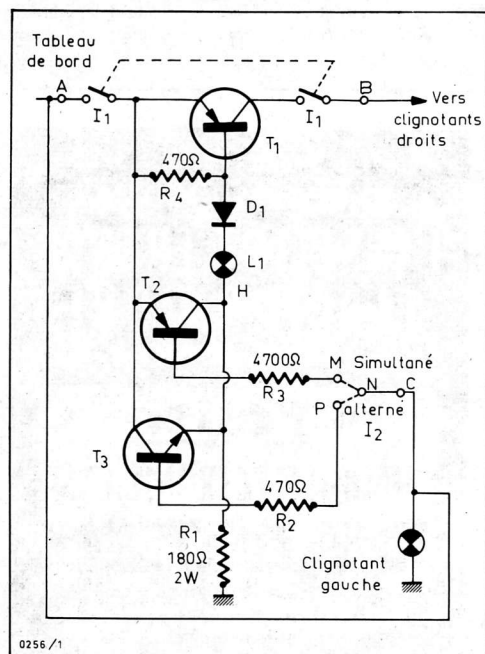


FIG. 1

droite/gauche, des feux avant et arrière sans aucune interruption.

Le montage est réalisable à très bon compte avec du matériel de surplus dans un boîtier qui peut être très petit.

Etude du schéma

La figure 1 donne le schéma complet du circuit électronique et la figure 2 donne le schéma de branchement sur le véhicule. Comme on le voit, l'appareil se branche sur le circuit des feux clignotants avant et ne

fonctionne que lorsqu'on a mis à la fois le clignotant gauche en service au moyen du contacteur faisant partie du véhicule et le contacteur I_1 de notre appareil. Le contacteur I_2 sert à sélectionner le fonctionnement des feux en « simultané » ou en « alterné ».

En préambule, il faut souligner qu'il est indispensable que les transistors T_1 , T_2 et T_3 soient des transistors au germanium et que la diode D_1 soit au silicium.

Lorsqu'on met le clignotant gauche en service, feu sur lequel nous sommes raccordés, il a deux états. Il est alimenté par le + 12 V ou non. Au point C nous aurons donc pendant un temps t_1 une tension de + 12 V et pendant un temps t_2 une tension de 0 V.

I_1 étant mis en service et l'appareil étant branché sur « simultané », les points N et M sont reliés ensemble. Au temps t_1 nous allons appliquer une tension de 12 V au point M, la tension entre émetteur et base du transistor T_2 sera alors de 60 mV, le transistor débite peu la tension au point H est alors de 7 V.

Au temps t_2 , la tension au point M est nulle. Le courant de base à travers la résistance R_3 lui donne une polarisation de 400 mV. Le transistor T_2 est en régime de saturation. La tension au point H est de 12 V environ et la tension émetteur/collecteur de T_2 est de 130 mV.

Maintenant regardons notre transistor T_1 et considérons le au temps t_1 , la base est polarisée à - 350 mV, le transistor T_1 est pratiquement en régime de saturation. Au temps t_2 , la base est polarisée à - 20 mV le transistor T_1 est bloqué.

Pourquoi cela, en régime de saturation, la tension de base de T_1 est donnée par le pont R_4 , D_1 , L_1 et R_1 . Cela correspond au temps t_1 . A ce temps, la tension au point M est de + 7 V. La différence de potentiel aux bornes de la diode D_1 est suffisante pour que cette diode soit conductrice. Le courant circule donc dans le pont et cela donne la polarisation de base que nous avons mesurée ci-dessus.

Au temps t_2 , la situation n'est plus du tout la même, la tension au point H est telle que la diode D_1 n'est plus conductrice. La résistance R_4 et la diode D_1 et la lampe L_1 sont en effet shuntées par le transistor T_2 et nous avons vu que la tension émetteur/collecteur de T_2 était de 130 mV. La différence de potentiel entre l'anode et la cathode de la diode D_1 n'est pas suffisante pour que la diode soit conductrice. Dans ces conditions, la base de T_1 est au potentiel de son émetteur et le transistor T_1 est bloqué.

En résumé, dans ce mode de fonctionnement, nous avons mesuré au voltmètre électronique R entrée = 11 mégohms.

au temps t_1 :

- Tension au point H = + 7 V.
- Tension émetteur/base T_1 = 350 mV.

Au temps t_2 :

- Tension au point H = + 12 V.
- Tension émetteur/base T_1 = - 15 mV.
- Tension émetteur/collecteur T_2 = 0,15 V.

Donc en régime simultané, le courant traversera T_1 et alimentera les feux clignotants droits, chaque fois que le bilame de la voiture alimentera les feux clignotants gauches.

Régime alterné

En régime alterné le contacteur I_2 relie ensemble les points N et P. C'est le transistor NPN- T_3 qui va travailler. Le but à atteindre est de rendre la diode D_1 conductrice quand les feux clignotants gauches seront éteints, et de la bloquer quand ces derniers clignotants seront allumés.

Le schéma I fait clairement apparaître le fonctionnement :

Au temps t_1 la tension de 12 V appliquée au point P met le transistor T_3 en régime de

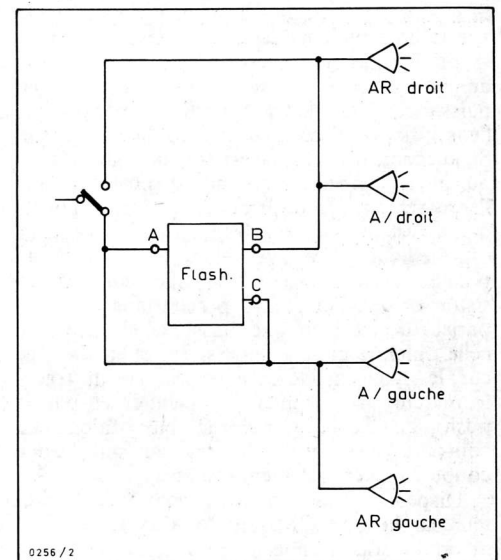


FIG. 2

saturation, au temps t_2 la tension nulle au point P met le transistor dans un régime tel que la tension au point H permet à la diode D_1 de conduire le courant, et la base de T_1 est polarisée à 350 mV.

Nous avons relevé les tensions suivantes :

Au temps t_1 :

- Tension au point H = + 12 V.
- Tension émetteur/base T_1 = - 15 mV.
- Tension émetteur/collecteur T_3 = -0,7 V.

Au temps t_2 :

- Tension au point H = + 7 V.
- Tension émetteur/base T_1 = - 350 mV.

Situation assurée

dans l'une
de ces

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

DIPLÔME D'ÉTAT
C.A.P. - B.P. - 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 — Possibilités d'allocation 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 - RADIO-TÉLÉ-
VISION - CHIMIE - MÉCANIQUE - AUTOMATION
AUTOMOBILE - AVIATION - ÉNERGIE NUCLÉAIRE
FROID - BÉTON ARMÉ - TRAVAUX PUBLICS
CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES - ETC.
ÉTUDE COMPLÈTE DE TÉLÉVISION COULEUR

par
correspondance
et cours
pratiques

Cours pratiques, Etablissement légalement
ouvert par décision de Monsieur le Ministre
de l'Education Nationale.

Réf. n° ET5 4491.

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE N.150 à :

ETMS ECOLE TECHNIQUE
MOYENNE ET SUPÉRIEURE DE PARIS

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

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



Vue partielle de nos laboratoires



Vue partielle de nos laboratoires

Utilité de la lampe L₁

On voit clairement que lorsque l'on joue sur le fait qu'une diode doit être ou conductrice ou non conductrice dans un montage, étant donné les fuites et les dispersions de caractéristiques, on joue sur quelques dizaines de millivolts. C'est pourquoi dans le cas présent, nous avons ajouté une lampe témoin de 4 V 40 mA, qui n'offre pas de résistance quand elle est éteinte, mais qui offrira une résistance relativement élevée quand elle sera allumée. Elle amènera une chute de potentiel suffisante pour bloquer la diode si nous sommes à la limite. Elle sert aussi de voyant.

Si l'on est gêné dans le fonctionnement, on peut très bien mettre une deuxième diode en série avec D₁, il faudra la monter dans le même sens comme le montre la figure 3.

La barrière de potentiel sera alors de 1,6 V environ, ce qui donnera une grosse marge de sécurité

Construction

Notre réalisation a été faite avec des transistors de surplus, et nous n'avons rencontré aucune difficulté. On trouve à l'heure actuelle très facilement des transistors NPN ASY29 (germanium) des PNP ASY27 (germanium) et ASZ16 (germanium) qui conviennent très bien respectivement pour T₃, T₂ et T₁. On peut employer également pour T₃ l'AC127, pour T₂ l'AC132 et pour T₁ l'AD149.

Comme on le voit nous avons prévu pour T₁ un transistor de grande puissance. Ce transistor doit en effet pouvoir alimenter des lampes puissantes, car sur certaines voitures on utilise des lampes de 40 W comme feu

clignotant arrière. Comme le transistor peut travailler assez longtemps, c'est-à-dire, en principe, le temps de changer une roue dans la nuit, il est nécessaire de le monter sur un petit radiateur de 10 à 12 cm de côté. Ce radiateur devra être très soigneusement isolé du boîtier dans lequel sera inséré l'appareil pour éviter les accidents entre le + et la masse.

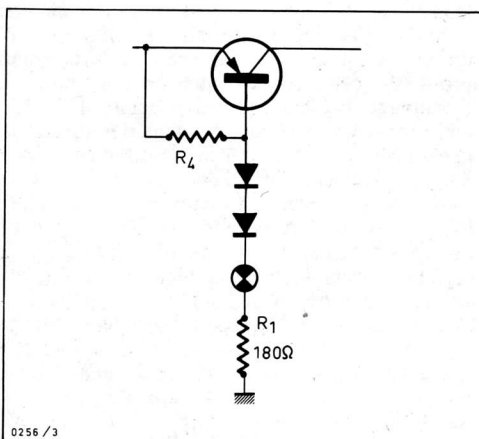


FIG. 3

La lampe témoin clignotera aussi longtemps que l'appareil sera en service, à la carence du changement d'état du transistor T₁. Pour augmenter sa luminosité on peut diminuer R₁ jusqu'à 100 ohms, mais l'appareil doit parfaitement fonctionner avec la résistance indiquée.

L'interrupteur I₁ sera un interrupteur de forte puissance 10 A service et il faudra surtout

employer un interrupteur double monté comme sur le schéma 1 pour bien isoler le flash lorsqu'il n'est plus en service.

Montage

Le schéma est tellement simple que nous n'avons pas jugé utile de donner de plan de câblage. Nous recommandons seulement à nos lecteurs d'utiliser des plaquettes Vero-board qui simplifient bien le travail.

Le raccordement au circuit électrique de la voiture se fera de la façon suivante. Le point A sera raccordé au + de la batterie, le point C sera branché sur le fil d'alimentation du feu clignotant gauche avant, en utilisant des cosses spéciales qu'on trouve chez tous les vendeurs d'accessoires pour automobiles; le point B sera branché sur le fil d'alimentation du feu clignotant droit de la même manière. La figure 2 donne des explications suffisantes.

C. OLIVERES

Liste du matériel

- R₁ 180 ohms 2 W.
- R₂ 470 ohms 1/2 W.
- R₃ 4 700 ohms 1/2 W.
- R₄ 470 ohms 1/2 W.
- T₁ ASZ16 PNP ou AD149.
- T₂ ASY27 PNP ou AC132.
- T₃ ASY29 NPN ou AC127.
- D₁ 60J2 (silicium).
- L₁ 4 V 40 mA à vis.
- T₁ 1 interrupteur bipolaire 10 A.
- T₂ 1 inverseur unipolaire.

MONTAGE ET UTILISATION D'UNE BOÎTE DE SUBSTITUTION DE CONDENSATEURS

UNE boîte de substitution de condensateurs est un accessoire très utile pour le dépannage ou la mise au point de montages expérimentaux. Il est particulièrement apprécié quand il s'agit de remplacer les condensateurs dans des appareils où, par suite de certaines causes, les condensateurs ont été détériorés et qu'il n'est pas possible de lire leur valeur. On réalisera ainsi une grande économie de temps par rapport à la méthode classique qui consisterait à procéder par tâtonnement. Il arrive également que l'on ne dispose pas de toutes les valeurs de condensateurs pour vérifier différents types de circuits à dépanner ou en cours d'essais ou de montages.

La boîte de substitution, modèle CX-1, que l'on trouve sous forme de « kit », permettant de disposer de 26 valeurs différentes de condensateurs, de $33 \mu\mu\text{F}$ à $100 \mu\text{F}$, apporte une solution aux problèmes que rencontre le dépanneur ou l'amateur.

Le circuit

Le schéma de principe du circuit est représenté à la figure 1. La partie principale est constituée par un contacteur à 26 positions avec une galette où sont fixés les contacts et deux bornes de sortie. Sur la galette, 26 cosses sont disposées de façon circulaire, cosses sur lesquelles seront soudés les condensateurs. L'une d'elles se déplace sur les autres et permet de les connecter les unes après les autres. C'est le curseur, réuni à la borne rouge de sortie, tandis que la borne noire est réunie au point commun des 26 condensateurs. Sur la galette seront soudés 26 condensateurs disposés de la façon suivante : 15 condensateurs céramique couvrant la gamme de 33 pF à 22 nF et admettant une tension de service de 500 V , 5 condensateurs au polyester de 33 nF

à 250 nF , supportant la même tension, un condensateur électrolytique de $16 \mu\text{F}$ 500 V et 5 condensateurs électrolytiques couvrant la gamme de $6,4 \mu\text{F}$ à $100 \mu\text{F}$ pour une tension de 25 V .

Réalisation

Avant de commencer le câblage, il est conseillé de relire les notes générales sur le montage et le câblage que donne de façon détaillée la notice qui accompagne l'ensemble des pièces nécessaires à la réalisation de l'appareil.

Si vous employez du fil dénudé, veillez à ne provoquer aucun court-circuit avec le châssis ou avec les composants voisins. Les connexions doivent être aussi courtes et directes que possible. Les soudures seront réalisées avec le plus grand soin pour ne pas amener de perturbations dans le fonctionnement.

On commence par préparer les condensateurs en coupant les extrémités aux longueurs indiquées et en disposant les gaines isolantes nécessaires.

Ensuite, on les place et on les soude sur la galette. Il ne reste plus qu'à procéder au montage et au câblage final. L'ensemble présente alors l'aspect de la figure 2.

La notice jointe à l'appareil indique les instructions du montage progressif qu'il faut suivre scrupuleusement dans l'ordre indiqué.

Utilisation

La boîte de substitution de condensateurs trouve un très grand nombre d'applications dont la plus importante part est due à l'initiative de l'utilisateur qui tirera le plus grand profit de cet appareil que ce soit pour le dépannage, ou les études de circuits. Les indications qui vont suivre donnent des directives générales qui devront être adaptées pour chaque cas particulier.

Il faut toujours considérer la tension entre les points où l'on branche le CX-1 ; elle ne doit pas être supérieure à celle signalée par le sélecteur de la boîte de substitution pour une valeur déterminée de capacité.

Les valeurs indiquées sur l'échelle correspondent à celles des condensateurs. Lorsque l'on travaille avec de faibles capacités et dans les circuits où les petites capacités sont critiques, il faudra tenir compte de la capacité additionnelle introduite par le contacteur, le câblage et les cordons de mesure. Cette capacité peut être déterminée une fois que le montage est terminé en plaçant le sélecteur sur la position $100 \mu\mu\text{F}$ par exemple, et en vérifiant avec un capacimètre, si vous en avez un, la capacité du circuit, y compris celle des cordons. En soustrayant de la capacité obtenue la valeur indiquée par le sélecteur, soit 100 pF dans notre cas, on obtient la valeur de la capacité additionnelle.

Pour le dépannage

Au moyen d'un appareil destiné à cet usage, déterminer le condensateur détérioré et, si vous pouvez lire sa valeur, procéder comme suit :

- Dessoudez le condensateur détérioré.
- Mettez le contacteur sur la position correspondant à la valeur du condensateur ou à une valeur très approchée.
- Branchez les pinces crocodiles des cordons de mesure aux points où était soudé le condensateur à remplacer. S'il s'agit de condensateurs polarisés, reliez le cordon noir à la ligne négative et le cordon rouge à la ligne positive.

- Branchez l'appareil à dépanner, enlevez les cordons de mesure et soudez dans le circuit un condensateur dont la valeur correspondra à l'indication du bouton sur le cadran du CX-1.

Si vous ne pouvez pas lire la valeur du condensateur, procédez comme suit :

- Dessoudez le condensateur détérioré.
- Déterminez au moyen d'un schéma la valeur approchée de ce condensateur.
- Mettez le sélecteur sur la position correspondant à la valeur égale ou la plus approchée, mais n'utilisez jamais les positions de $6,4 \mu\text{F}$ à $100 \mu\text{F}$ sans être absolument certain que la tension du circuit n'est pas supérieure à 25 V .

Les condensateurs ne peuvent en effet supporter une tension de service supérieure à cette valeur et sont destinés uniquement aux circuits à transistors.

- Branchez les pinces crocodiles des cordons de mesure aux points du circuit ou

(suite page 30)

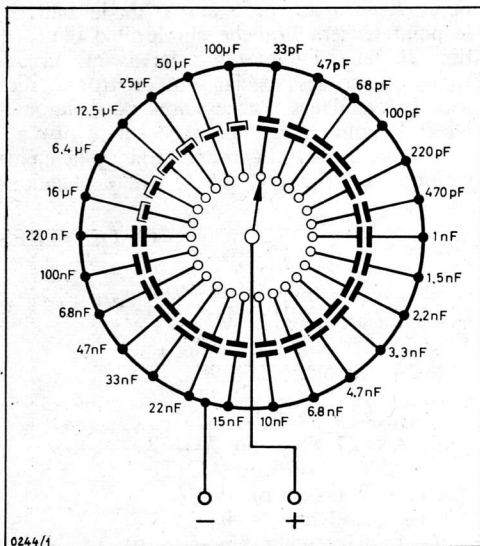


FIG. 1

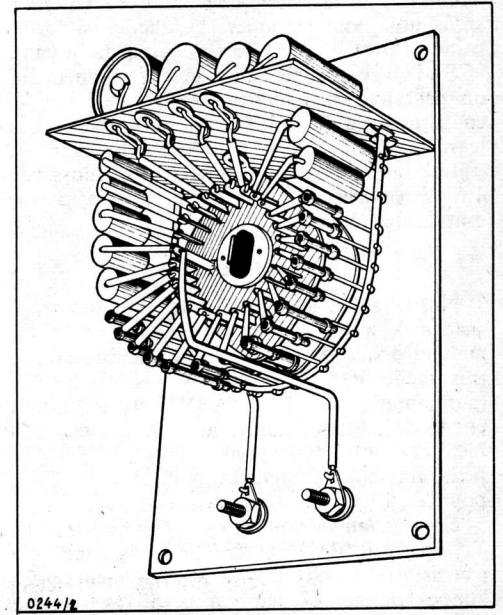


FIG. 2

UNE TABLE DE MIXAGE EXTRA-SIMPLE

QUI n'aura pas besoin, un jour, pour un magnétophone, ou pour une sonorisation de n'importe quel sorte, de mélanger d'une manière dosable plusieurs signaux basse fréquence. Pour cela, on se sert d'appareils appelés boîtes ou tables de mixage. On peut en imaginer bien des types. Les conditions qui doivent être remplies par un tel ensemble sont les suivantes : être d'emploi facile, posséder un maximum d'entrées, être adaptable à n'importe quel appareil.

Le montage que nous proposons ci-dessous possède quatre entrées. On pourra l'utiliser à l'entrée de tout amplificateur, ou de tout magnétophone. Il est possible de l'alimenter sur le secteur avec une alimentation régulée prévue pour ce genre d'appareils, mais sa consommation très faible permet également l'utilisation avec des piles, ce qui rend l'ensemble autonome.

Le principe

La figure 1 donne le schéma de principe de l'appareil. On voit qu'il n'utilise que trois transistors disposés comme suit : deux pre-

miers étages servent aux quatre entrées et un troisième étage avant la sortie est commun à l'ensemble. Les transistors employés sont des OC71 que l'on trouve dans tous les magasins de pièces électroniques. On pourra d'ailleurs fort bien utiliser une correspondance.

Les entrées sont donc au nombre de quatre. L'âme qui en est issue va, sur chaque canal, à une extrémité d'un potentiomètre de 10 K.ohms, dont l'autre extrémité va à la masse. Le curseur de ce potentiomètre est relié directement au curseur du second potentiomètre d'un canal, et les deux signaux mélangés sont appliqués, par l'intermédiaire d'un condensateur de $25 \mu F$ à la base du transistor OC71. Donc les potentiomètres sont groupés par deux, et il y a, au niveau du premier étage un transistor pour deux potentiomètres, autrement dit un canal pour deux entrées. Cette façon de procéder va éliminer les mélanges et les risques d'influence d'un canal sur l'autre, et par extension, d'une entrée sur l'autre. Le transistor OC71 est un PNP, et par conséquent, l'émetteur est au +, par l'intermédiaire d'une $2,7 K.ohms$ et d'un condensateur chimique de $25 \mu F$. Le pont diviseur est constitué par une résistance de

$27 K.ohms$ entre base et + et par une $56 K.ohms$ entre base et moins alors que ce même pôle négatif est relié au collecteur par une $3,9 K.ohms$. Les deux premiers étages situés côte à côte sont identiques, et reliés ensemble à leur sortie, la modulation qui en est issue se trouvant appliquée par des condensateurs de liaison de $2,5 \mu F$ à la base du second étage commun. Il s'agit d'un troisième OC71 dont les éléments de fonctionnement sont les mêmes que pour les deux premiers étages. La sortie finale qui se fait au travers d'un dernier condensateur de $25 \mu F$ se trouvera reliée à l'entrée d'un amplificateur basse fréquence extérieur.

L'alimentation doit être faite en 9 volts continu, et cette tension doit être régulée, et même si possible stabilisée. L'utilisation de piles résoud le problème, car aucun circuit n'est alors à ajouter à l'ensemble. Le pôle positif de l'alimentation se trouve relié à la masse. Un montage avec des transistors NPN serait identique, mais avec le - à la masse et en changeant le sens des condensateurs. (Cette observation peut être nécessaire pour des utilisateurs possédant déjà un ampli à transistors ainsi prévu dans son alimentation).

DECOUVREZ L'ELECTRONIQUE!

PAR

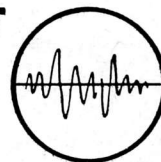


LA
PRATIQUE

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

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

ET



L'IMAGE

1 - CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

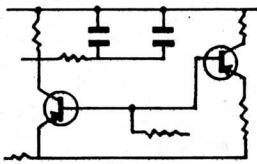
Le cours commence par la construction d'un oscilloscope portatif et précis qui restera votre propriété. Il vous permettra de vous familiariser avec les composants utilisés en Radio-Télévision et en Électronique.



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

2 - COMPRENEZ LES SCHÉMAS DE CIRCUIT

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



3 - ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

L'oscilloscope vous servira à vérifier et à comprendre visuellement le fonctionnement de plus de 40 circuits :

- Action du courant dans les circuits
- Effets magnétiques
- Redressement
- Transistors
- Semi-conducteurs
- Amplificateurs
- Oscillateur
- Calculateur simple
- Circuit photo-électrique
- Récepteur Radio
- Émetteur simple
- Circuit retardateur
- Commutateur transistor

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

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

LECTRONI-TEC

GRATUIT : sans engagement - brochure en couleurs de 20 pages - BON N°RT 42 (à découper ou à recopier) à envoyer à LECTRONI-TEC, 35 - DINARD (France)

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

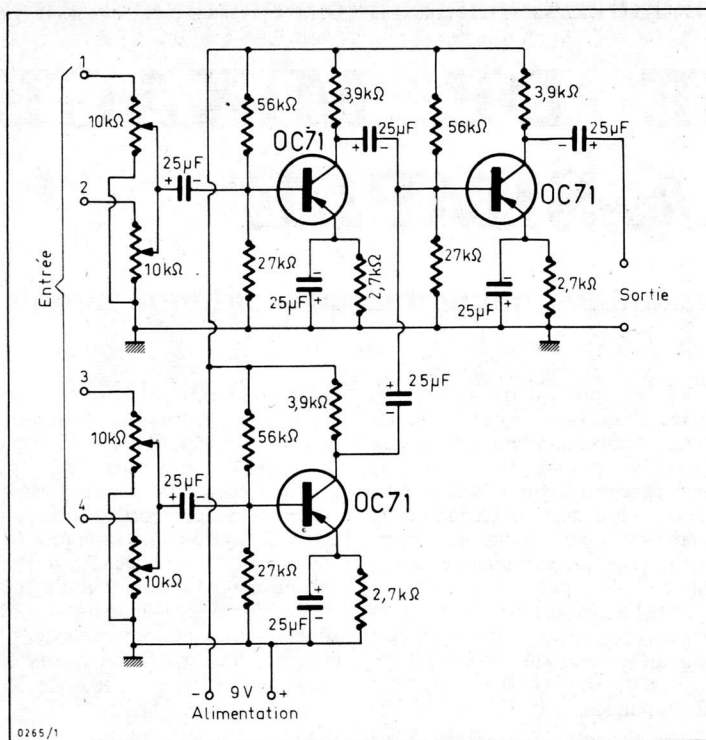


FIG. 1. — Schéma de principe de la table de mixage

Boîte de substitution de condensateurs

(suite de la page 28)

étaient soudés les condensateurs défectueux.

— Mettez l'appareil à dépanner en fonctionnement et vérifiez si tout est correct. Dans le cas contraire, modifier la position du bouton du sélecteur pour obtenir un fonctionnement correct.

— Débranchez l'appareil à dépanner, déconnectez les cordons de mesure et soudez dans le circuit un condensateur neuf dont la valeur correspondra à celle indiquée par le sélecteur.

Pour les montages expérimentaux

— Connectez les cordons de mesure du CX-1 aux points du circuit que l'on désire étudier.

— Vérifier si la valeur est correcte en contrôlant le bon fonctionnement de l'appareil et les tensions. S'il n'en est pas ainsi, il faudra faire varier la position du bouton du contacteur jusqu'au moment où l'on obtiendra un fonctionnement optimum. Il ne faut jamais utiliser les positions de $6,4 \mu F$ à $100 \mu F$ sans s'être assuré auparavant que les tensions dans le circuit ne sont pas supérieures à 25 V.

— Une fois déterminée la valeur correcte, débranchez le CX-1 et soudez un condensateur dont la valeur correspondra à celle indiquée par le bouton du contacteur sur l'échelle du CX-1.

Si l'appareil est correctement monté et câblé, si vous l'utilisez convenablement, il ne nécessitera aucun entretien par suite de la haute qualité de ses composants. Seuls les contacts du sélecteur doivent être nettoyés de temps en temps.

F.H.

Documentation Retex-Kit.

(1) L'appareil décrit ci-dessus est une réalisation Retex-Teralec, 51, rue de Gergovie, Paris (14°).

teurs. Les petits condensateurs chimiques sont identifiables, pour leur polarité, par un anneau se trouvant imprimé sur le corps vers le —, ou un anneau marqué dans le corps métallique, vers le +. D'autre part, et cela est valable pour presque tous les condensateurs électrochimiques : le — se trouve à la masse de l'enveloppe métallique du condensateur. Quand les petites plaquettes sont câblées, on les fixe sur le support choisi, c'est-à-dire châssis, coffret, boîtier, et on fait les liaisons avec les organes d'entrée, de sortie, et avec les potentiomètres. Il est préférable de faire les liaisons en fil blindé, de diamètre assez faible, car il est plus facile de travailler du fil coaxial fin que du gros diamètre. Il faudra, à cette étape, n'omettre aucune liaison à la masse, erreur qui provoquerait des ronflements importants.

La dernière étape sera de souder les transistors, en prenant les précautions d'usage pour ne pas les détruire par la chaleur du fer à souder. On prendra soin également d'isoler les brins de ces transistors avec du souplisso.

Quand tout cela est fait, l'appareil est terminé, et son fonctionnement sera immédiat, puisque aucun réglage ne devra intervenir avant la mise en marche.

Voici la liste complète des pièces qu'il faut posséder pour ce montage :

— 3 transistors OC71.

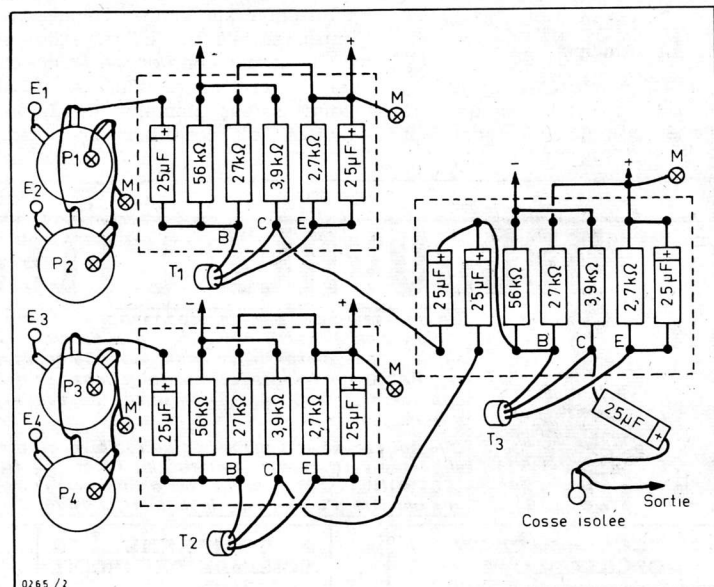


FIG. 2. — Schéma de câblage

Le montage

La figure 2 donne un schéma de câblage de l'ensemble. Le principal de l'appareil est monté sur petite plaque de bakélite à cosse. L'ensemble peut être assez serré, puisque la disposition des éléments n'aura pas d'influence sur le fonctionnement. Le montage des différentes pièces comme résistances et condensateurs se fait sans aucun problème.. Il faut bien repérer la polarité des condensa-

- 4 potentiomètres de 10 K.ohms.
- Résistances : $3 \times 56 \text{ K.ohms.}$
 $3 \times 27 \text{ K.ohms.}$
 $3 \times 3,9 \text{ K.ohms.}$
 $3 \times 2,7 \text{ K.ohms.}$
- Condensateurs : $8 \times 25 \mu F$.

En plus de tout cela, il faut des plaquettes de bakélite, du fil de câblage, du fil coaxial, des prises pour entrées et sortie, et un support.

A. JONES.

(XIV)

LES TUNERS FM

LE mot tuner a deux significations dans le langage technique courant : il peut indiquer un bloc d'accord HF-changeur de fréquence ou un ensemble bloc d'accord + MF + sélecteur.

La première signification est adoptée généralement en TV, où il est question de tuner UHF ou tuner VHF. La deuxième signification est souvent adoptée en FM, où le tuner

Nous traiterons d'abord les parties constitutives des tuners, qui sont les mêmes dans les deux versions, et commencerons avec les blocs HF-changeurs de fréquence (CF).

Blocs HF-CF

Ces blocs se composent de deux parties : l'amplificateur HF du signal reçu, le changeur de fréquence.

L'amplificateur HF peut être à un ou deux étages, le cas le plus fréquent, dans les montages à transistors, étant celui d'un seul étage. Dans certains blocs, la partie amplificatrice HF est absente et le signal d'antenne est appliqué directement au changeur de fréquence.

Cette partie est réalisable de deux manières : avec un seul étage mélangeur-oscillateur ou à deux étages, l'un mélangeur et l'autre oscillateur.

Le terme « étage » signifie généralement l'emploi d'un seul tube (lampe ou transistor), mais dans certains montages on peut trouver deux ou plusieurs transistors associés, par exemple dans un cascode, ou un étage différentiel s'il y a deux éléments de lampes ou de transistors.

Le nombre des transistors, dans le cas de l'emploi de CI (circuits intégrés) est souvent très grand, parfois on trouve plusieurs transistors intégrés pour un seul étage.

Indiquons tout de suite que nous donnerons une large place aux montages spéciaux à circuits intégrés utilisés en FM, car dans ce domaine de la radio, les fabricants spécialisés étrangers et français ont réalisé de nombreux CI spéciaux pour la FM, utilisables dans tous les circuits indiqués sur la figure 1, y compris le décodage et la BF, même celle de puissance.

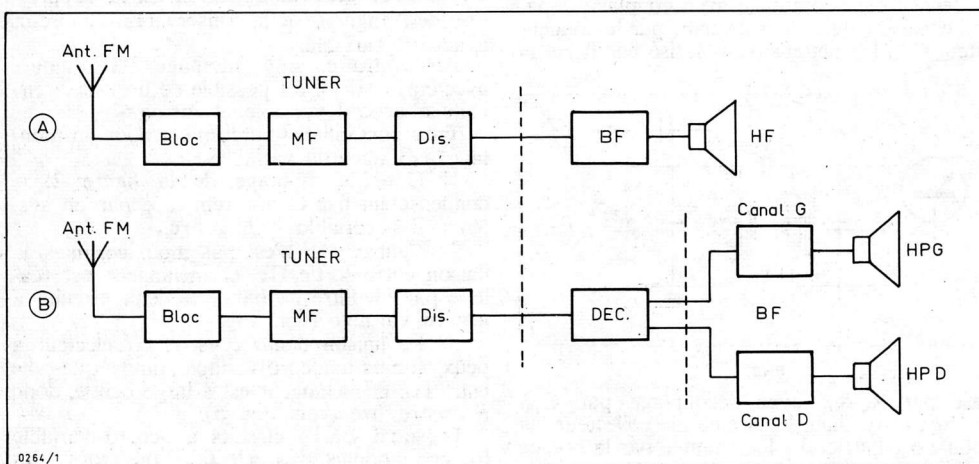


Fig. 1

est pratiquement un appareil récepteur presque complet, car il ne lui manque que la partie BF. Signalons que dans certains tuners on trouve également un premier étage BF, mais en principe il n'y a jamais d'étage BF final. L'absence de l'étage final se justifie surtout par deux considérations :

1° La consommation est beaucoup plus réduite, ce qui simplifie l'alimentation du tuner.

2° Il est possible, pour l'utilisateur, de compléter son tuner avec la partie BF (attaquée par la prise PU) d'un radio-récepteur ou d'un électrophone ou, cas le plus intéressant, d'un ensemble BF de haute qualité.

Tout tuner fournit à sa sortie des signaux BF qui sont monophoniques ou stéréophoniques selon l'émission reçue, mais dans le cas de la stéréo, il faut disposer d'un décodeur pour séparer les deux canaux. Le signal stéréo se comporte comme un signal monophonique s'il est appliqué directement à un amplificateur BF sans passer par le décodeur.

La figure 1 de notre précédent article donne la composition d'un récepteur FM composé d'un tuner, d'un décodeur et d'un ensemble basse fréquence.

La figure 1 ci-après donne à nouveau la composition d'un appareil FM. En A appareil monophonique, en B appareil stéréo.

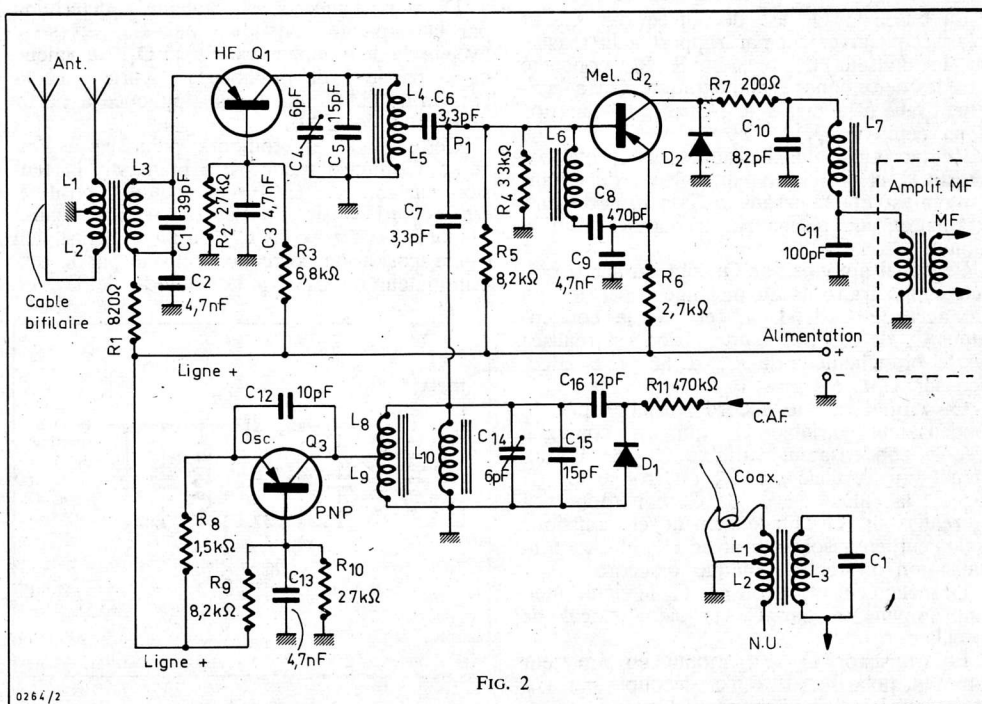


FIG. 2

De même, l'emploi des transistors à effet de champ est très fréquent actuellement, et nous ne négligerons pas de traiter des montages qui les utilisent.

Blocs HF à transistors

Un premier montage, de configuration classique, à transistors, est représenté par le schéma de la figure 2. Il est extrait d'un schéma proposé par La Radiotechnique et utilise les transistors PNP suivants : $Q_1 = \text{AF178}$, $Q_2 = \text{AF125}$ et $Q_3 = \text{AF125}$ et les diodes $D_1 = \text{BA102}$ et $D_2 = \text{AA119}$. Ce montage est muni d'un dispositif d'accord automatique CAF.

Voici une analyse rapide de ce montage. Les étages sont les suivants : $Q_1 =$ amplificateur HF, $Q_2 =$ mélangeur, $Q_3 =$ oscillateur. La diode D_1 est une diode à capacité variable utilisée pour la correction automatique de l'accord de l'oscillateur, tandis que D_2 sert de limiteuse du signal MF fourni par le mélangeur.

L'antenne se branche, selon le schéma, aux deux extrémités de la bobine d'entrée L_1-L_2 , dont la prise médiane est à la masse. Le câble d'antenne est un bifilaire symétrique de 300 ohms. En bas de la figure 1 (A), on indique la possibilité de branchement d'un câble coaxial de 75 ohms dont le conducteur extérieur est relié à la prise médiane de masse et le conducteur intérieur à une des extrémités de ce bobinage, par exemple à celle de L_1 .

La bobine secondaire L_3 est accordée par C_1 sur le milieu de la totalité de la bande FM à recevoir, autrement dit, comme C_1 est fixe, toutes les émissions FM de la bande II sont transmises au transistor amplificateur HF, Q_1 , sans aucun réglage d'accord. Ce circuit doit avoir une bande supérieure à 20 MHz.

On indiquera plus loin les avantages et les inconvénients de ce dispositif à accord fixe.

Le transistor Q_1 est monté en base commune, c'est par conséquent l'émetteur qui est l'électrode d'entrée, polarisée par R_1 et découplée, du côté opposé de L_3 , par C_2 .

La résistance R_1 est reliée à la ligne positive d'alimentation dont le - est à la masse. Le choix de la polarité de la masse étant selon les réalisations au + ou au -, même si les transistors sont des NPN. Lorsque la position de la masse est choisie, tous les condensateurs de découplage sont connectés à la ligne de masse, dans le présent montage, la ligne négative.

La base de Q_1 est découplée par C_3 et polarisée positivement par rapport à la masse, par le diviseur de tension R_2-R_3 connecté entre les deux lignes d'alimentation. On a également relié à la masse le boîtier du transistor Q_1 et ceux de Q_2 et Q_3 .

Remarquons que l'attaque sur l'émetteur amortit L_3 et de fait, la bande large du circuit d'entrée est obtenue sans qu'il soit nécessaire de monter une résistance en parallèle sur la bobine.

Le signal amplifié par Q_1 , obtenu sur le collecteur, est transmis au mélangeur par le circuit accordé $C_4-C_5-L_4-L_5$ et par le condensateur C_6 de 3,3 pF. L'adaptation est réalisée par le branchement de C_6 à la prise effectuée sur L_4-L_5 .

Ce circuit est à accord variable par le condensateur variable C_4 qui est conjugué avec le condensateur variable C_{14} de l'oscillateur. En parallèle sur C_4 on trouve C_5 de 15 pF ; la valeur élevée de C_5 par rapport à C_4 réalise un certain étalement et contribue également, en association avec C_{14} et C_{15} , à la réalisation du réglage unique d'accord.

Le mélangeur Q_2 reçoit par C_6 le signal incident amplifié et par C_7 le signal local de l'oscillateur.

Le transistor Q_2 est monté en émetteur commun, polarisé par R_6 et découplé par C_9 . La base, électrode d'entrée, est polarisée par

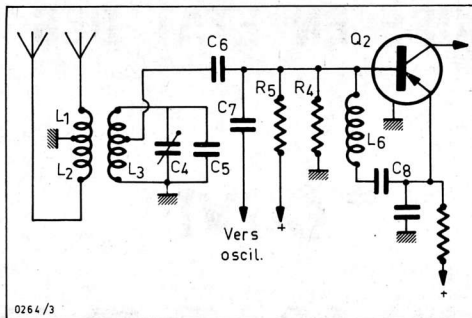


FIG. 3

R_4 et R_5 . La bobine L_6 constitue un éliminateur accordé sur la MF. Ce circuit LC série empêche un signal MF de passer sur la base du mélangeur.

Dans le circuit de collecteur de Q_2 se trouve le circuit accordé série L_7-C_{11} abaisseur d'impédance, permettant la liaison en basse impédance vers l'entrée de l'amplificateur MF.

La diode D_2 amortit le circuit de sortie lorsque les signaux sont puissants, ce qui évite la surcharge de l'amplificateur MF. Cette diode remplace dans une certaine mesure un dispositif de CAG.

Passons à l'oscillateur. Son montage est, comme dans la plupart des réalisations actuelles, en base commune avec couplage capacitif entre émetteur et collecteur, par le condensateur C_{12} . L'émetteur est polarisé par R_8 et la

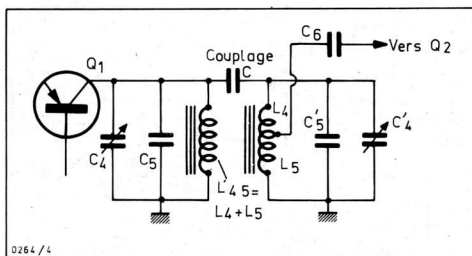


FIG. 4

base par R_9-R_{10} avec découplage par C_{13} .

On trouve dans le circuit de collecteur, la bobine oscillatrice L_8-L_9 , shuntée par la bobine L_{10} , l'ensemble étant accordé par C_{14} variable et C_{15} fixe.

De plus, l'accord est également déterminé par la capacité constituée par C_{16} en série avec la diode à capacité variable D_1 . La valeur de la capacité de la diode D_1 varie avec la tension de CAG qui lui est appliquée à partir du circuit de CAF.

Cette diode est toujours polarisée à l'inverse. Comme l'anode est à la masse, la tension variable de CAF est toujours positive. Un accord voisin de l'accord exact, réalisé manuellement avec les CV du bloc, donne lieu à une tension de correction fournie par le discriminateur de CAF à la cathode de D_1 , de

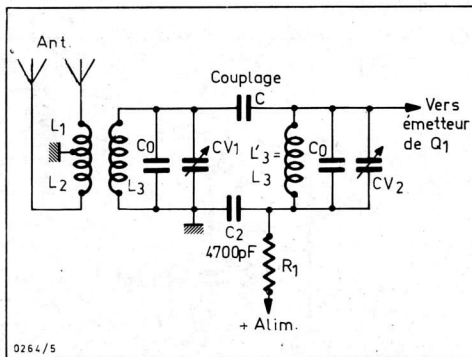


FIG. 5

sorte que la capacité de cette diode constitue l'appoint de capacité d'accord permettant d'obtenir l'accord exact.

Dans ce montage, l'alimentation est de 12 V entre le point + et la masse.

Elle peut être obtenue d'une batterie ou d'un circuit redresseur et filtreur branché sur le secteur. L'alimentation peut être stabilisée.

Variantes du montage du bloc

Il existe, évidemment, une infinité de montages de blocs HF, même dans la catégorie des blocs à transistors bipolaires comme ceux du montage de la figure 2.

Dans cette catégorie, on notera les principales variantes suivantes :

- 1° Pas d'étage HF.
- 2° 3 ou 4 circuits à accord variable au lieu de 2 qui est le nombre minimum possible.
- 3° Emploi de transistors NPN.
- 4° Application de la CAG à l'étage HF s'il y en a un.

Lorsqu'il n'y a pas d'étage HF, le montage de la figure 2 peut se présenter comme le montre la figure 3. Nous avons effectué la modification en conservant la disposition des éléments de la figure 2.

Le circuit d'antenne reste le même au primaire, mais L_2 est remplacée par L_3 accordée comme dans le montage original. L'essentiel à retenir de cette modification est la suppression de l'étage HF et la conservation du circuit à accord variable.

Au contraire, si le montage est toujours avec étage HF, il est possible de prévoir 3 circuits à accord variable et même 4.

Trois possibilités se présentent pour un montage à 3 accords variables.

- 1° Dans le montage de la figure 2, le condensateur fixe C_1 est remplacé par un système C_{1A} variable + C_{1B} fixe.
- 2° L'entrée HF n'est pas modifiée, mais la liaison entre sortie HF et mélangeur est réalisée par un filtre de bande à deux circuits à accord variable (voir Fig. 4).
- 3° La liaison d'entrée est à présélecteur à deux circuits à accord variable, tandis que celle entre HF et mélangeur est à large bande, donc à accord fixe (voir Fig. 5).

Lorsqu'il y a 4 circuits à accord variable (tuners japonais très sélectifs), on trouve les deux combinaisons suivantes :

- 1° Présélecteur à l'entrée à deux circuits variables et circuit à un seul accord variable entre HF et mélangeur.
- 2° Un seul accord variable à l'entrée et filtre de bande à deux accords variables entre HF et mélangeur.

En ajoutant l'accord variable de l'oscillateur, on obtient ainsi, selon les cas, 2, 3 ou 4 circuits à accord variable tous alignés.

Remarquons que dans nos régions, un système à deux circuits ou trois circuits suffit en général, car le nombre des stations recevables est souvent réduit, mais le dépanneur peut avoir à travailler sur un appareil étranger importé, comportant les variantes indiquées par les figures 4 et 5.

Le remplacement des PNP par des NPN ne conduit pas à des modifications importantes du montage. Supposons que l'on remplace Q_1 , Q_2 et Q_3 par des NPN dans le montage de la figure 2.

Il suffira de permuter la polarité de l'alimentation. La masse sera alors sur la ligne positive et rien ne serait changé au schéma.

Si toutefois on voulait que la masse reste à ligne négative, les condensateurs de découplage (C_2 , C_3 , C_9 , C_{13}) seront branchés à cette ligne selon la règle générale qui prescrit la mise à la masse des condensateurs de découplage.

Il va de soi que les valeurs des résistances pourraient être modifiées avec d'autres transistors que ceux indiqués.

Reste aussi la variante où le bloc est soumis à l'action de la CAG.

Dans ce cas, seul l'étage HF est réglé par la tension de CAG. Celle-ci est transmise à la base de Q_1 (quel que soit le montage, émetteur commun ou base commune) par l'une des résistances du diviseur de tension R_2-R_3 , l'autre résistance étant souvent supprimée (voir Fig. 6).

Rappelons que la CAG peut être directe ou inverse.

Si elle est directe, la tension de CAG appliquée à la base doit varier dans un sens tel que la différence de potentiel entre base et collecteur, prise en valeur absolue, diminue (augmentation du courant de collecteur) lorsque la puissance du signal augmente.

Par contre si la CAG est inverse, la tension entre collecteur et base doit augmenter, pour diminuer le courant de collecteur lorsque le signal d'antenne augmente.

Dans le montage de la figure 2, l'effet de CAG est remplacé par l'action limitative de D_2 comme indiqué plus haut.

Le dispositif de CAF à diode à capacité variable peut être absent, ce qui entraîne la suppression de C_{16} , D_1 , R_{11} et de la liaison vers la CAG.

L'utilisateur doit, dans ce cas, régler son récepteur avec une plus grande précision, mais ce réglage est aisé si l'appareil possède un indicateur visuel d'accord.

Dépannage

La panne étant localisée dans la partie « bloc HF-CF » du tuner FM, on peut commencer par rechercher la cause de la panne étage par étage.

En premier lieu on s'assurera que le mélangeur et l'oscillateur fonctionnent. Pour cela on branchera l'antenne, ou mieux, un générateur HF, accordé sur une fréquence de la bande II, par exemple 100 MHz, à la sortie de l'étage HF.

Pratiquement on effectuera ce branchement sur le collecteur du transistor HF, Q_1 , par l'intermédiaire d'un condensateur de faible valeur, par exemple 3,3 pF.

S'il y a réponse, on peut conclure que l'étage HF est défectueux ; s'il n'y a toujours pas de réponse, la panne doit être recherchée dans les circuits de mélangeur et d'oscillateur.

Remarquons que pour obtenir une réponse, c'est-à-dire un son dans le haut-parleur ou une déviation de l'indicateur d'accord du tuner, il faut que le signal du générateur soit modulé en fréquence. Si l'on ne possède pas de générateur FM, on utilisera l'antenne qui fournira, aux heures convenables, des signaux d'émetteurs FM.

On peut aussi utiliser un générateur modulé en amplitude car le tuner, depuis l'antenne jusqu'au discriminateur (non compris) est aussi apte à transmettre des signaux AM que FM.

Dans ce cas il faut brancher un indicateur à diode à la sortie de l'amplificateur MF. Une sonde, à diode, d'un voltmètre électronique fonctionnant à 10 MHz, conviendra parfaitement, et le voltmètre électronique servira d'indicateur.

Si la partie MEL.-OSC. ne répond pas, il se peut que le mélangeur fonctionne mais pas l'oscillateur. Un moyen indirect de vérifier le mélangeur est d'appliquer sur l'entrée de Q_2 un signal modulé en fréquence à la fréquence de la MF, c'est-à-dire 10,7 MHz généralement. On peut, pour cet essai, débrancher R_5 du point P_1 , reliant R_5 , C_7 et C_6 .

Si le mélangeur fonctionne, on devra examiner l'oscillateur Q_3 qui doit être défectueux, et qu'il faudra vérifier directement en mesurant les signaux ou les tensions et courants continus des électrodes.

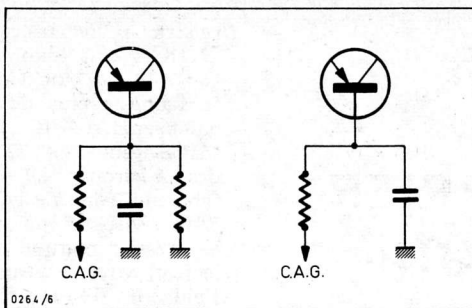


FIG. 6

En effet, dans le cas d'un transistor, comme dans celui d'une lampe, les courants et les tensions n'ont pas la même valeur lorsqu'il y a ou non oscillation.

Les vérifications directes de fonctionnement des transistors HF, mélangeur et oscillateur, ne peuvent être effectuées convenablement que si l'on connaît les caractéristiques numériques des grandeurs considérées.

Dans le cas du montage analysé ici, on possède les données du tableau I valables à la température de 25 °C, avec un signal FM de 1 V appliqué à l'antenne ou à une antenne fictive dont le schéma est donné à la figure 7.

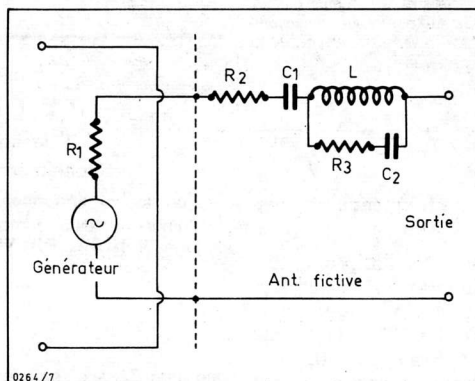


FIG. 7

Cette antenne fictive est celle convenant en AM. Les caractéristiques des composants sont : $R_1 = R_2 = 80$ ohms, $R_3 = 320$ ohms, $C_1 = 125$ pF, $C_2 = 400$ pF, $L = 20$ μ H.

Tableau I

$I_e (Q_1)$	2,5 mA
$I_e (Q_2)$	1 mA
$I_e (Q_3)$	1,7 mA

De la valeur de ces courants on peut déduire celles des tensions de la manière suivante.

1° Etage HF. $V_E = I_E R_1 = 2,5 \cdot 820/1000 = 1,05$ V, et cette tension est évi-

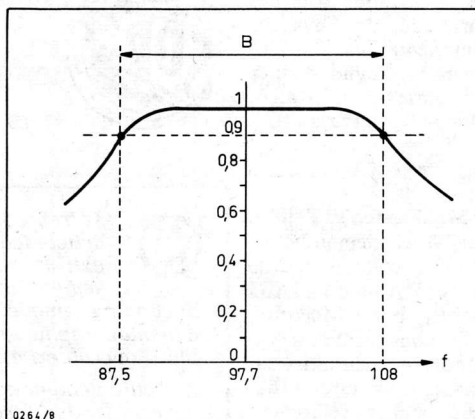


FIG. 8

demment de $-1,05$ V par rapport à la ligne positive d'alimentation, Q_1 étant un PNP. La tension du collecteur est zéro, par rapport à la ligne négative (masse) ou -12 V par rapport à la ligne positive.

La tension de la base est proche de celle déterminée par le diviseur de tension $R_2 - R_3$ (27 000 ohms et 6 800 ohms).

Par rapport à la ligne positive, cette tension serait donnée par :

$$\frac{[E_B]}{6,8} = \frac{12}{27 + 6,8}$$

ce qui donne $[E_B] = 2,4$ V, en réalité $E_B = -2,4$ V par rapport à la ligne positive ou $+12 - 2,4 = 9,6$ V par rapport à la masse.

2° Etage mélangeur. $[V_E] = I_E R_6 = 1,7 \cdot 2,7 = 2,7$ V donc $V_E = -2,7$ V par rapport à la ligne positive ou $+9,3$ V par rapport à la masse. La base sera à environ $-2,2$ V par rapport à la ligne positive grâce au diviseur de tension $R_4 - R_5$.

Le collecteur sera porté à une tension légèrement inférieure à -12 V par rapport à la ligne positive, donc légèrement supérieure à la tension zéro de la masse.

3° Etage oscillateur. $[V_E] = I_E R_8 = 1,7 \cdot 1,5 = 2,55$ V donc $V_E = -2,55$ V par rapport à la ligne positive. La tension du collecteur est celle de la masse.

Avec un contrôleur universel à forte résistance (20 000 ohms par volt, au moins) ou mieux, avec un voltmètre électronique, on vérifiera ces tensions ce qui permettra de trouver les défauts dus à des coupures de circuits ou à un mauvais fonctionnement des transistors.

La tension de l'oscillation locale appliquée à la base de Q_2 est de 70 mV. Elle peut être mesurée avec un voltmètre électronique fonctionnant sans erreur à 100 MHz. On branchera le voltmètre électronique entre masse et base, par l'intermédiaire d'un condensateur de 100 pF de bonne qualité. Si aucune tension n'est présente, vérifier l'oscillateur : transistor et les divers composants, par exemple C_{14} peut être en court-circuit, C_7 débranché.

Cas d'un gain réduit

Si les gains des amplificateurs MF et BF sont normaux et le gain global est faible, c'est le bloc d'entrée qui peut être incriminé.

Un faible gain peut être dû à diverses causes :

- 1° Usure des transistors ;
- 2° Eléments R ou C défectueux ;
- 3° Alignement incorrect.

Si toutes les tensions sont correctes il faut vérifier l'alignement.

Celui-ci est en général simplifié surtout dans le cas où le nombre des circuits à accord variable est de deux comme dans le montage considéré.

La bande II couverte par le bloc est de 20,5 MHz et s'étend de 87,5 MHz à 108 MHz. La fréquence médiane de cette bande est 97,7 MHz environ.

Il est clair que le circuit d'entrée $L_1-L_2-L_3-C_1$ doit être accordé sur cette fréquence médiane et que l'amortissement du circuit soit suffisant pour que les signaux de la bande 87,5 à 108 MHz soient amplifiés dans une égale mesure à 10 % près (voir Fig. 8).

L'accord de ce circuit s'effectue par le noyau. Le meilleur moyen de l'accorder correctement est de régler la réception sur 97,7 MHz et de régler le noyau pour le maximum de réception.

On procédera ensuite à l'alignement des circuits à accord variable selon les méthodes qui seront indiquées par la suite.

D'une manière générale, on accorde d'abord la partie MF et ensuite le bloc HF-CF.



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.

AL 1-3. M. Moyson Menu, 62-Wingles. A quelle maison faut-il m'adresser pour acheter un relais pour la répétition de la sonnerie du téléphone dans un atelier de menuiserie et cela sur un **klaxon** déjà installé. Voici les caractéristiques du relais : tension d'entrée : 48 V. Contacts de fermeture et ouverture d'un circuit unipolaire ou bipolaire pouvant laisser passer 3 A.

R. Pour résoudre ce problème, le relais dont vous avez besoin est le type Mazda Belvu 150 R48 118 à un contact « travail » ou le type 150 R48129 à deux contacts « travail ».

Voici les caractéristiques communes aux deux types : Tension à appliquer à la bobine : 48 V. Résistance de la bobine : 16 000 ohms (8 000 ohms pour le 150 R48 129). Puissance : 150 mW (300 mW pour le 150 R48 129). Tension de seuil de fermeture : 35,2 V. Tension de seuil d'ouverture : 9,6 V. Contact à ILS 150 : 50 W (3 A ou 250 V).

Vous pouvez demander la notice relais à Mazda Belvu, 50, rue J.-P. Timbaud à 92-Courbevoie. Le détaillant capable de vous fournir ces relais est : Radio-Relais, 18, rue Crozatier, Paris (12°).

AL 1-4. M. J.-C. Pahon, 39-Travaux-Cités. Demande 1° démarches à faire pour devenir radio-amateur, 2° où trouver la liste des radio-émetteurs français

ainsi que leur fréquence d'émission.

R. 1° Demandez l'imprimé spécial à la direction des services Radio-Electriques, 5, rue Froidevaux, Paris (14°), 2° au Réseau des Emetteurs Français, 60, boulevard de Bercy, Paris.

AL 1-5. M. J.-L. Camus, 67-Oberhoffen S/M. Demande 1° Peut-on refroidir un thyristor par bain d'huile et est-ce plus efficace que les refroidisseurs à ailettes ? 2° Existe-t-il un ouvrage expliquant le choix, le fonctionnement et les conditions d'emploi des thyristors ?

R. 1° On peut certes refroidir les thyristors par bain d'huile mais pourquoi se créer cette complication quand il est si simple de suivre les indications fournies par les fabricants de thyristor dans leur documentation. 2° « Les thyristors » par M. Gaudry, prix 29 F à la librairie de la Radio, 43, rue de Dunkerque, Paris (10°).

AL 1-6. M. François Peiffer, 33-Bordeaux. Nous demande où trouver : 1° Bloc colonial 63 de supersonic, bloc HA64 ou HA65 des Ets Michel, bloc Meissner, type 7512MR, condensateurs variables et cadrans démultiplificateurs Wireless. 2° N° 1163, page 10, quelles sont les références chez Audax des trois transformateurs utilisés. 3° Equivalents dans

la série AC des transistors 2N189, 2N188A et 2N396.

R. 1° Le bloc Colonial 63 ne se fabrique plus depuis plusieurs années. HA64 ou HA65 voyez MICS-Radio S.A., 20 bis, avenue des Clairons, 89-Auxerre (seul fabricant dans ce genre de bloc). 7512 MR : marque disparue. Wireless : marque disparue également, voyez Arena, 33, avenue Faidherbe, 93-Montreuil-sous-Bois. 2° Entrée : TRSS12 ou TRS12. Driver : TRSS3 ou TRS3, sortie : TRSS4 ou TRS4. 3° Nous vous recommandons le jeu suivant : OC70 - OC71 et 2-OC72 convenant d'ailleurs pour les transformateurs précités.

AL 1-1. M. Frédéric Chauiac, 93-Blanc-Mesnil. Dans votre

n° 1161 vous avez publié le schéma d'un générateur de distorsion comportant deux transistors n.p.n. 2N3565 ou MPS6514 que je n'ai pas réussi à trouver dans le commerce. Pourriez-vous me donner l'adresse d'une maison capable de me les fournir ou m'en donner les caractéristiques afin de rechercher un équivalent ?

R. Nous ne connaissons pas de détaillant capable de vous fournir les 2N3565 ou MPS6514. Voici les caractéristiques du 2N3565 : silicium NPN, $P_c = 200$ mW, $F_b = 40$ MHz, $BV_{CBO} = 30$ V, $I_c = 50$ mA, gain 120 max. à 5 V - 1 mA, boîtier RO97a. Nous avons recherché l'équivalent en SESCO ; c'est le type 2N917 : boîtier TO72, fréquence plus élevée. Fournisseur : Radio-Beaugrenelle, 6, rue de Beaugrenelle, Paris (15°).

PETITES ANNONCES

3 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces.

Supplément de 1 F pour domiciliation à la Revue

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

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

Jne hme 23 ans, grandes compétences dépannage RADIO-TELEVISION, rech. Paris emploi correspondant à sa qualification professionnelle. Libre suite. Ecr. N° 77.387 - CONTESSE Publicité - 20, av. Opéra, Paris (1°) qui transmettra.

Vds parf. ét. GRUNDIG Tuner RT.50 PO. stéréo + ampli SV 50. 2 x 25 W. 800 F. Océan Boy 400 F. Magnéto Philips EL 330L 200 F. DIEUTEGARD, 33, rue Truffaut, Paris. Tél. : 387-30-18.

Vds cause double emploi oscillo RIBET-DESJARDIN 264 B. Bi-course excellent état marche et présentation, 600 F. Ecrire au journal qui transmettra.

Fabricant access. électroniq. ayant réseau vente aux grossistes et rev. désire s'adjoindre petit article fabric. ou vente ou les deux. - A.C.R.E.M. - 27-AMFREVILLE-S.-ITON.

Photocomposition : Informatique 300.000

Imp. La Haye-Mureau

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

Dépôt légal n° 102 - 2° trimestre 1969



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

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

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

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



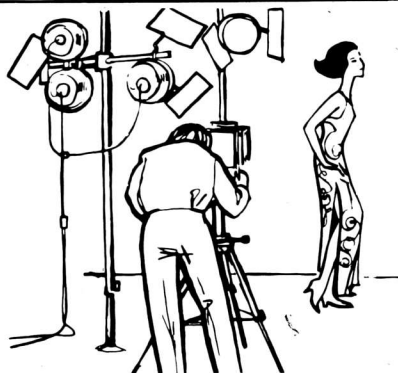
Radiotechnicien



Réparateur TV
(noir et blanc et couleurs)



Electronicien



Photographe



Reporter-Photo



Radariste

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

IMPORTANT

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

Ne décidez pas maintenant

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

Demandez à Eurelec la documentation qui vous interesse. Vous la recevrez gratuitement.

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



EURELEC

21 - Dijon

**Bon à adresser à EURELEC
21 - Dijon**

Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure
illustrée n. G 77 sur

- ☐ l'Electronique
☐ l'Electrotechnique
☐ la Photographie

Nom _____

Adresse _____

pour le Benelux: 11 Rue des 2 Eglises - Bruxelles IV

ARTICLES GARANTIS

TELEVISEURS

PORTATIF - 28 cm - 2 chaînes - Secteur 110/220 - Sur batterie 12 volts - Chargeur incorporé. **790 F**
Modèle 44 cm - Mêmes caractéristiques que le 28 cm. **1.290 F**
Nouveau modèle Portable - 2 chaînes - 49 cm **1.350 F**

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

Récepteur piles-secteur - coffret bois - PO-GO - modulation de fréquence 110/220 - 6 piles 1,5 V Dim. : 62 x 16 x 14 **245 F**

MAGNETOPHONES

PORTATIF A CASSETTE
 Nouveau modèle import, avec housse et micro. Commande par clavier **420 F**
GELOSO A CASSETTE - PILES ET SECTEUR - A CLAVIER. Avec micro et cassette **455 F**
Geoso - Piles-Secteur vit. 4,75 - 2 pistes - complet **420 F**
Rhodex 3 vit. 4,75 - 9,5 - 19,5 - 4 pist. bob. 150 **595 F**

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

RUBRIQUE

DES

AFFAIRES EXCEPTIONNELLES

ARTICLES neufs et garantis sans précédent et sans suite

Amplificateur - HI-FI - 11 watts - entrée unique pour PU magnétique ou cristal - prise enregistreur - 2 contrôles tonalité - courbe de réponse 20 à 20 000 MHz - 6 impédances de sortie - HP - 3 à 24 Ω , secteur 110/220 V - Dimensions base 33 x 18 x 19 cm - Sacrifié **312 F**

Amplificateur 75 watts, 2 entrées microphone - 4 entrées - Impédance de sortie 1,25 à 500 ohms - Dimensions 43 x 24 x 19 cm - Exceptionnel **594 F**

Amplificateur 100 watts - 2 entrées microphone - 4 entrées PU - Impédance de sortie 1,25 à 500 Ω - Dimensions 43 x 24 x 19

INTERPHONE SECTEUR

Sans Fils - 110/220 Volts - Utilisations multiples.
 La paire **190 F**

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

ELECTROPHONE - RADIO - PILES et secteur - 110/220 V - PO-GO - Coffret bois avec poignée.
 Prix **239 F**

Ampli de téléphone à transist. import. recommandé **85 F**

Interphone à transist. fourni avec fil - modèle 2 postes **85 F**
 modèle 3 postes **125 F**
 modèle 4 postes **169 F**

EMETTEURS-RECEPTEURS

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

GRANDE NOUVEAUTE

Modèle 11 transistors avec appel sonore et lumineux (recommandé).
 La paire **595 F**

ARTICLES GARANTIS

Poste voiture 6/12 V - Transistorisé - PO-GO-FM - 3 stations préréglées - Livré avec H.-P. boîtier métal - Orientable - Puissance 5 watts **320 F**

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

MAGNETOPHONE GELOSO secteur 110/220 V - Vit. 9,5 - 2 pistes avec bande et micro. **320 F**

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

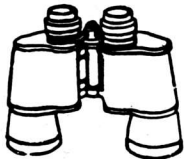
Chargeur d'accu - 6 et 12 volts - 110/220 volts - avec ampèremètre **110 F**

Electrophone portatif piles pour 45 t., marche et rejet automat. Prix **139 F**

Electrophone Stéréo (Import.) - 2 H.P. incorporés couvercles - 110/220 V - Recommandé - 3 vitesses **390 F**

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

JUMELLES PRISMATIQUES



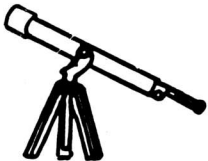
DES ARTICLES SÉLECTIONNES EN PROVENANCE DU MONDE ENTIER

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

LONGUES-VUES TERRESTRES ET MARITIMES OPTIQUE TRAITEE

M 3 - Longues-vues, grossissement 30 fois, object. 40 mm - avec pied de table - Franco **86 F**
1048 - Longues-vues **Zoom**, grossissement 8, 25 fois, obj. 30 mm. **111 F**
1051 - Longues-vues à **Zoom** électrique et mise au point manuelle grossissement 12 x 40 fois, livrée avec pied de table à rotule et poignée, franco **283 F**
1060 - Lunette **Zoom**, grossissement 15/60 fois, object. 60 mm. Livrée avec pied de table, franco **336 F**

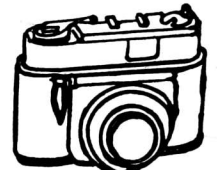
LUNETTES ASTRONOMIQUES ET TERRESTRES



Modèle avec mise au point par crémaillère, trépied bois, grossi. 15 x 60, objectif 60 mm, long. 62 cm **180 F**
Modèle avec Zoom, grossissement 20 x 80, objectif 60 mm **240 F**
Modèle avec montage azimutal, 4 gross. 36 à 234 objectif 60 mm avec 2 oculaires et Barlow, filtre solaire, tube prolongateur et chercheur, grand trépied, coffret bois **490 F**
Même modèle : 8 grossissements, 36 à 356, livré avec 4 oculaires. **590 F**
Modèle - montage équatorial à 6 grossissements 62 x 208 x 312 avec Barlow 124 - 416 - 625 **1.190 F**
ADAPTATEUR - PHOTO pour longues-vues - Adaptation universelle - En coffret bois **125 F**

OPTIQUE - PHOTO - CINÉMA

APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES



COSMIC 24 x 36 - 4F/40 mm - obturateur 1/15 à 1/250^e - prise flash, avec sac **96 F**
TCHAIKA II 24 x 36 - format image 18 x 24 - object. 2,8/28 mm - 1/30 à 1/250^e - mise au point par symbole - prise flash - Livré avec sac **154 F**
ZENIT - Reflex 24 x 36 à cellule incorporée - Miroir « Eclair » - vitesses jusqu'à 1/500^e de seconde - ouverture 2,5/58 mm - Livré avec sac cuir **780 F**



LUBITEL 6 x 6 à visée Reflex, vit. 1/15 à 1/250, obj. 4,75/75 déclencheur souple et sac **90 F**
FLEXARET - Reflex double format 6 x 6 et 24 x 36 objectif 8, 5/60 à 4 lentilles, vit. jusqu'à 1/500, viseur sportif, avec sac, toujours prêt **360 F**

CAMERA 8 mm, cellule couplée objectif 2/8. A mise au point fixe, prise vue par vue, livrée avec poignée déclencheur et dragonne et housse **275 F**
QUARTZ à 4 vitesses, 12 - 16 - 24 - 48 images seconde, marche arrière, cellule incorporée, livrée avec filtres bonnettes, poignée et sac



PROJECTEUR 8 mm. Mise en place automatique du film, 110-220 volts, 16 et 24 images/sec. bobines 120 m avec couvercle formant mallette. **390 F**
PROJECTEUR Super 8. REVUE - accrochage automatique - sur bobine, marche avant et arrière, 12 V - 100 W. Tension 110-220 V **495 F**
PROJECTEUR 8 mm import. soviétique, basse tension - 12 V 90 W. Marche arrière. Prise synchro - 110-220 V **320 F**

En sus : port et emballage

COMPTOIR MB RADIOPHONIQUE

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