



LE RÉCEPTEUR HEATHKIT SB 313

EN 1971, nous avons pu analyser le récepteur de trafic Heathkit SB 303, appareil très moderne, destiné au trafic sur les bandes amateurs. Une version destinée aux bandes de radiodiffusion sur ondes courtes est apparue en 1973. Reprenant la majorité des circuits de son aîné, le SB 313 est doté de tous ses perfectionnements, et il constitue l'un des appareils les plus complets que l'on puisse souhaiter rencontrer pour l'écoute des ondes courtes.

PRÉSENTATION

Comme tous les appareils Heathkit, le SB 313 peut être acquis en kit ou monté; le bloc de l'oscillateur variable LMO étant fourni, monté par l'usine dans les deux cas, à cause des précautions à apporter à sa réalisation, et qui conditionnent la stabilité et la précision en fréquence du récepteur. L'aspect du récepteur est agréable, il informe au premier coup d'œil sur le sérieux de la réalisation.

Les différentes commandes sont disposées de façon symétrique autour du cadran d'affichage, leur maniement est commode et rapide. Le cadran comporte une échelle linéaire avec index gradué de 0 à 5, plus un vernier tournant muni d'un bouton démultiplicateur gradué de 0 à 100. Chaque

bande est explorée en 19 tours du bouton d'accord provoquant 5 tours du vernier.

La précision de l'affichage est très bonne, 3 mm par kHz, soit 1 500 mm pour chaque bande.

La lecture est obtenue par addition de la fréquence de la bande exploitée + valeur de l'échelle linéaire + valeur du vernier.

La calibration est rapide, à l'aide des signaux de marquage interne 25 - 100 kHz et d'une touche débrayant l'entraînement mécanique des circuits du LMO.

La réalisation est d'une grande simplicité, obtenue par l'assemblage de sous-ensembles définis par leurs fonctions. La technique et la technologie employées sont sans reproches, les composants modernes sont employés dans des circuits bien élaborés.

Les performances obtenues font de l'appareil, un récepteur de classe quasi-professionnelle, le constructeur maintenant son prix à une valeur nettement inférieure.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (Fig. 1)

Les circuits détaillés figure 1 donnent une idée du nombre élevé de circuits employés. Dans ce cas,

CARACTÉRISTIQUES

Récepteur 9 bandes, couverture par segments de 500 kHz.

1 - 3,5 - 4 MHz, 86 - 75 m; bande amateur 80 m.

2 - 5,7 - 6,2 MHz, 62,5 - 48,5 m.

3 - 7 - 7,5 MHz, 43 - 40 m; bande amateur 40 m.

4 - 9,5 - 10 MHz, 31,5 - 30 m.

5 - 11,5 - 12 MHz, 26 - 25 m.

6 - 14 - 14,5 MHz, 21,5 - 20,75; bande amateur 20 m.

7 - 15 - 15,5 MHz; 20 - 19,3 m.

8 - 17,5 - 18 MHz, 17,20 - 16,60 m.

9 - 21,3 - 21,8 MHz, 14,1 - 13,7; couverture partielle de la bande amateur 15 m.

Sensibilité : 0,5 μ V pour un rapport signal/bruit + bruit de 10 dB en SSB, pour 1,5 μ V antenne, 0,5 W BF en sortie.

Mode de réception : AM, CW, USB, LSB.

Double changement de fréquence : 1^{re} FI variable 8 395 - 8 895 kHz; seconde FI, 3 395 kHz.

Réjection image : 60 dB.

Réjection FI : FI 2, 55 dB; FI 1, 40 dB mn à 8 595 kHz.

Sélectivité : AM, 5 kHz à 6 dB, 15 kHz à 60 dB, filtre à quartz fourni, CW, 400 Hz à 6 dB, 2 kHz à 60 dB, avec filtre optionnel, SSB, 2, 1 kHz à 6 dB, 5 kHz à

60 dB, avec filtre optionnel.

AGC : Dynamique de 150 dB en CW/SSB, blocage pour 3 V antenne, commutation lent, rapide, hors circuit.

Atténuateur d'antenne : 0 - 40 dB.

Calibrateur : 25 - 100 kHz commutable, injection dans le circuit d'antenne.

Stabilité : meilleure que 100 Hz par heure après 10 mn de chauffage, et avec variation de la tension réseau de ± 10 %.

Précision de l'affichage : de l'ordre de 400 Hz après calibration + erreur de lecture due à l'opérateur.

Température de fonctionnement : 10 + 50 °C.

Courbe de réponse BF : AM, 200 - 4 750 Hz à -6 dB; CW, 800 - 1 200 Hz à -6 dB, SSB, 350 - 2 450 Hz à -6 dB, avec filtres.

Puissance BF : 4 W avec moins de 10 % de TDH.

Impédance de sortie : HP 8 Ω , casque basse impédance.

Entrée antenne : 50 Ω asymétrique.

Raccordements à l'appareil : sur prises CINCH.

Alimentation : 105 - 130 - 210 - 260 V 50 - 60 Hz, consommation maximale 40 W.

Encombrement : 155 x 310 x 330 mm, pour un poids de 7 kg.

valeur très voisine de 3 395 kHz.

Les signaux attaquent ensuite l'atténuateur R_{704} , disposé à l'entrée des filtres de bandes accordés, de façon à réduire leur niveau, montage correct par rapport à celui que l'on doit proscrire, l'action directe sur la polarisation de l'étage d'entrée à la façon d'un CAG, qui amène d'importantes distorsions de non linéarité et accroît la transmodulation.

L'accord est obtenu à l'aide de condensateurs variables, 1 ou 2 éléments sont employés selon la gamme utilisée.

L'amplificateur HF Q_{101} reçoit le signal filtré par le circuit antiparasite 45 - 43 sur sa porte 1, alors que la porte 2 est raccordée au signal de CAG. Le drain comporte le circuit accordé, la source est bouclée sur l'amplificateur différentiel du S-mètre.

La sortie de Q_{101} est couplée selon la bande exploitée à un filtre en T, réjectant les signaux indésirables situés sur la valeur de la première FI, et proches des valeurs d'accord des bandes 2 - 3 - 4 - 5, pouvant créer des interférences. Les bobinages de ce filtre sont réalisés sur tores ferrite.

Le premier changement de fréquence intervient dans le transistor Q_{203} , recevant sur la porte 1, le signal incident, et sur sa porte 2, le signal local. Le premier oscillateur HFO est à fréquence fixe piloté par quartz, le transistor Q_{102} comporte le quartz dans sa base et un circuit accordé collecteur. Le signal FI est filtré par LC_{201} , filtre à flancs raides, assurant la sélectivité entre 8 395 et 8 895 kHz, puis le second changement de fréquence s'effectue dans le transistor Q_{204} , avec comme sur Q_{204} injection du signal sur la porte n° 1 et de l'oscillateur sur la porte n° 2.

Le circuit d'accord disposé sur le drain de Q_{204} ($L_{202} - C_{216} - C_{217}$) est à prise capacitive pour l'attaque sous 2 k Ω des filtres FI.

Les circuits source des deux mélangeurs sont couplés au « Mute », blocage permettant le passage en émission si le récepteur est utilisé pour le trafic.

Le second oscillateur variable est un bloc livré monté par le constructeur, son schéma n'est pas indiqué, il comporte un étage dont la fréquence est rendue variable par action d'une tension continue sur une diode varicap. Un étage séparateur élimine les réactions sur l'oscillateur.

Une compensation en température et de grandes précautions sont apportées à ce circuit, de façon à obtenir une linéarité en

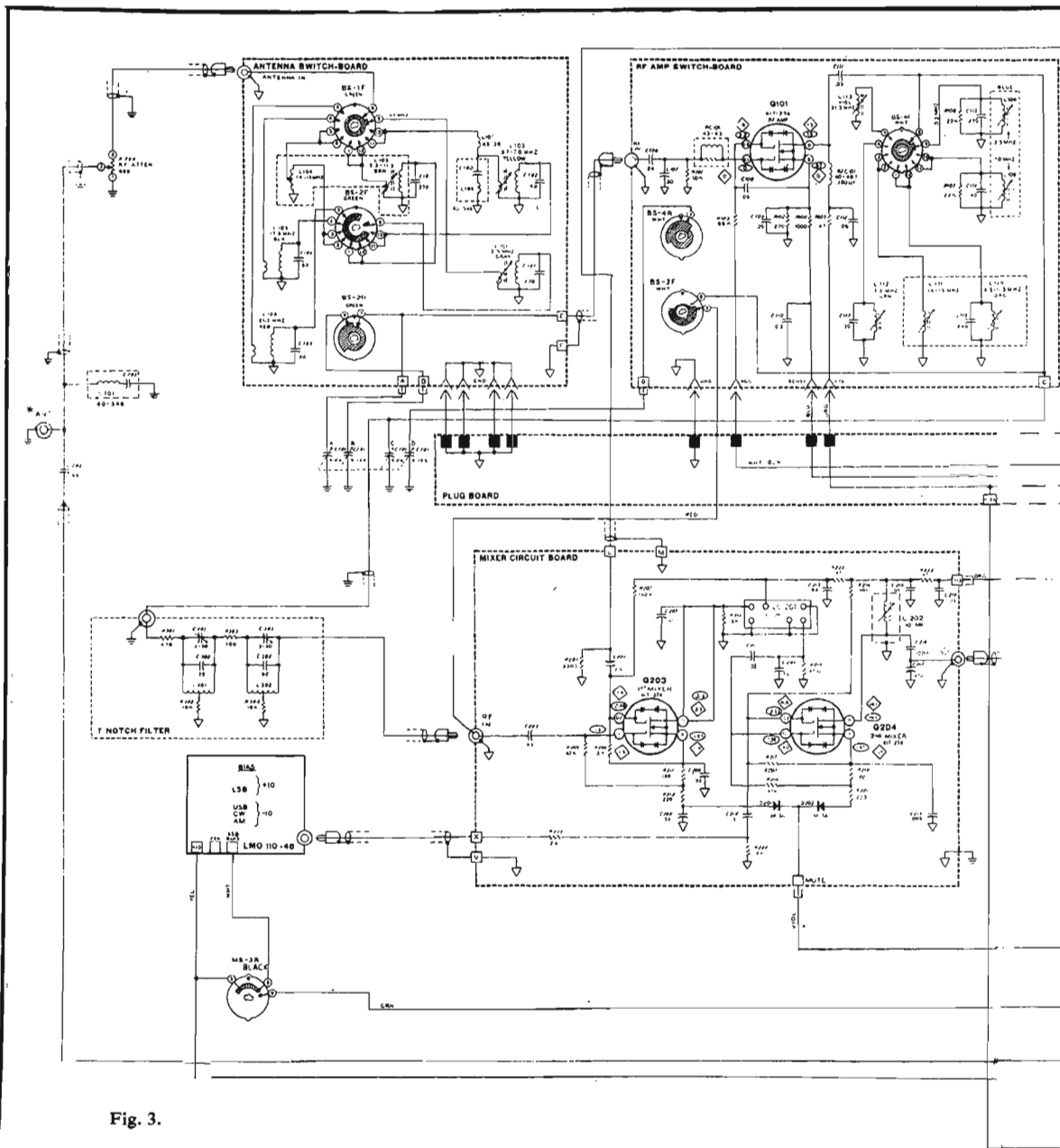


Fig. 3.

fréquence et une stabilité les meilleures. Le décadage de la fréquence du LMO est obtenu à l'aide d'une commutation de la tension continue de commande varicap (+ 10 V en LSB, - 10 V en CW-AM-USB) ce qui décale de 2,8 kHz pour conserver l'étalonnage du cadran.

Bloc FI. Trois filtres sont connectés selon le mode de réception exploité. Leur sélectivité est excellente (Fig. 2), ils permettent l'élimination des signaux voisins indésirables et autorisent la réception même en présence de stations voisines très puissantes.

L'étage d'entrée FI, le transistor Q_{501} , reçoit le signal sur sa porte 1, la porte 2 étant contrôlée par le signal d'AGC. La source de Q_{501} est raccordée à la base du transistor Q_{506} , formant avec Q_{505} , un amplificateur différentiel pour le S-mètre.

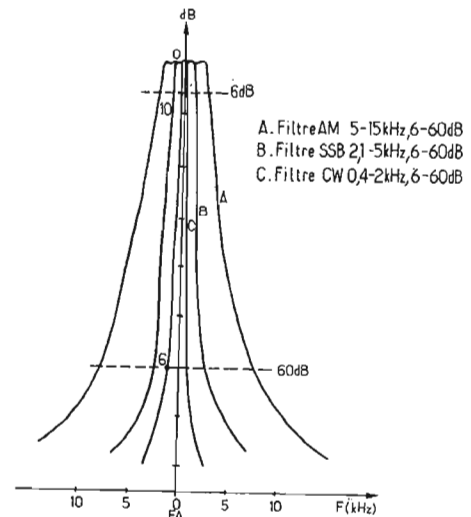
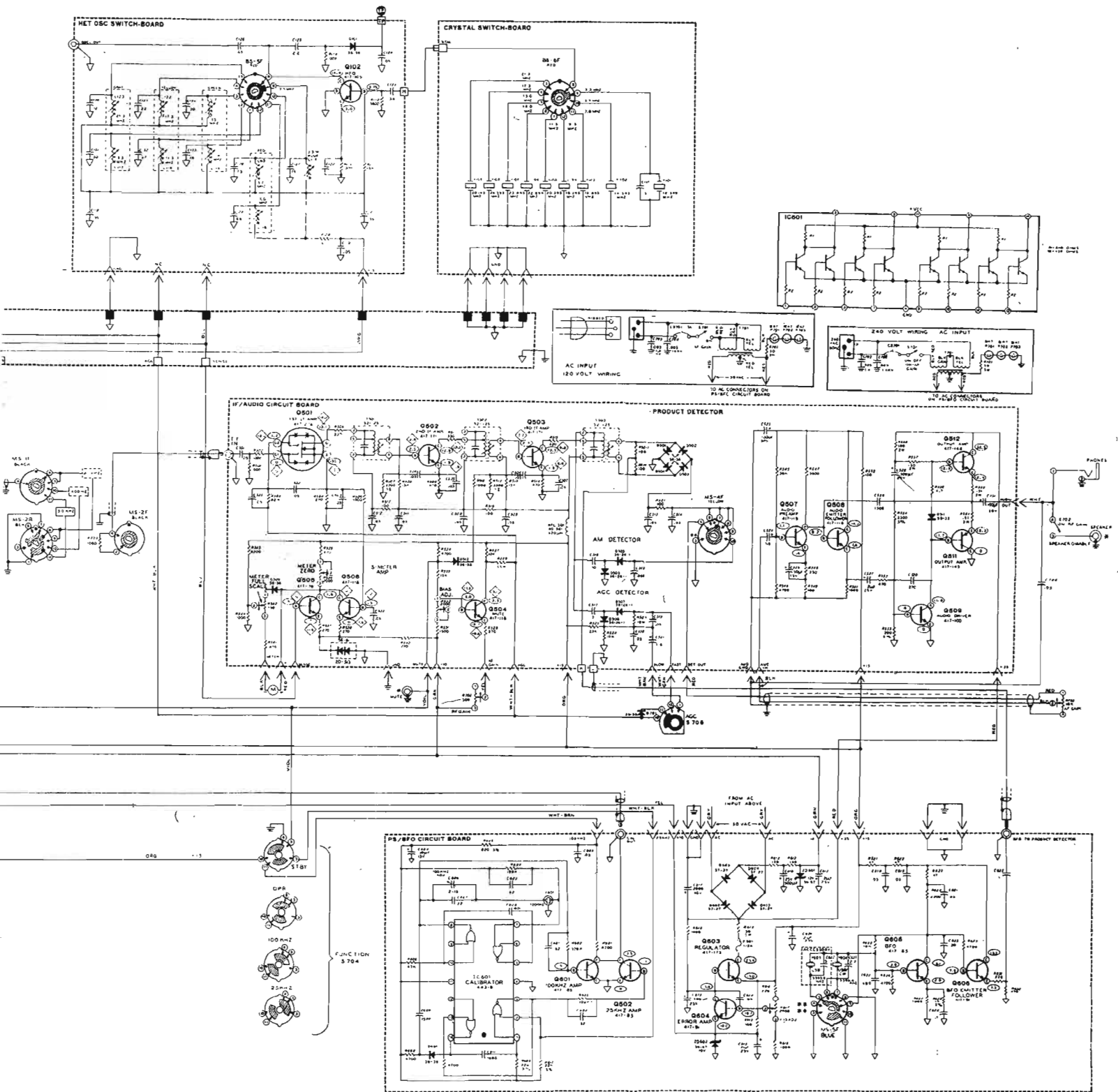


Fig. 2.



Deux étages de constitution classique $Q_{502} - Q_{503}$ amènent les signaux à l'amplitude nécessaire à leur détection, Q_{503} recevant sur sa base la tension de blocage « Mute » comme les mélangeurs, lorsque l'on passe en émission.

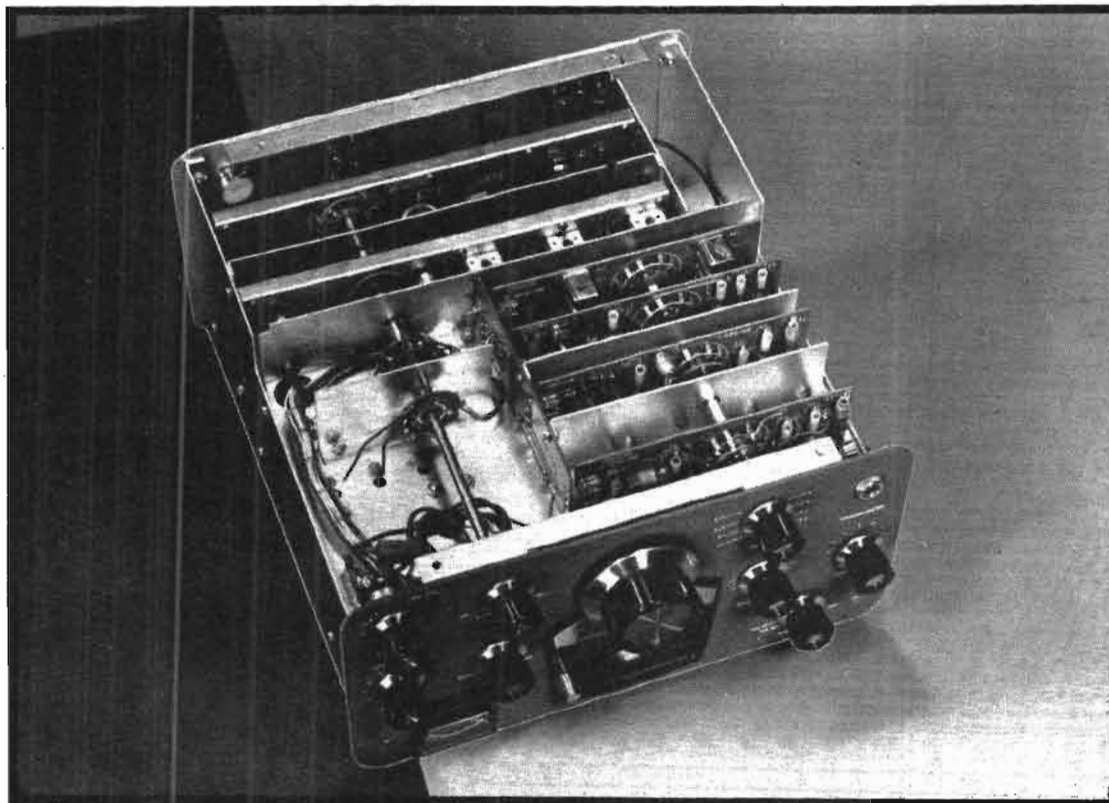
Le transistor Q_{504} permet le contrôle du gain HF manuel, lors-

que l'AGC est hors-circuit. L'action est assurée par le contrôle à l'aide du potentiomètre R_{702} de la tension d'émetteur de Q_{504} monté en amplificateur de courant continu, entraînant le décalage du point de fonctionnement de Q_{101} ampli HF et de Q_{501} premier étage FI.

Le détecteur de produit, consiste en un pont de diodes équilibré $D_{501} - D_{504}$, recevant les fréquences BFO et FI, et délivrant un signal audible égal à leur différence. Le BFO est piloté par deux quartz, disposés entre base et émetteur du transistor Q_{605} , sélectionnés selon la bande choisie (LSB-USB) et utilisable

également en CW, de valeur $3\,393,6\text{ kHz (LSB)}$ $3\,396,4\text{ kHz (USB-CW)}$. Le BFO est suivi d'un étage séparateur, le transistor Q_{606} , monté en émetteur follower.

La détection AM est réalisée par les diodes $D_{505} - D_{506}$ et le condensateur C_{515} , attaquant



directement R_{703} , le potentiomètre de volume après commutation.

L'AGC est obtenu par redressement et filtrage de la tension de sortie FI, par deux diodes et les circuits qui leur sont associés. En action rapide, le signal est destiné à l'AM, alors qu'en position lente, il est conçu pour la SSB. Celle-ci nécessite en effet, une attaque rapide et une constante de temps assez longue, pour éviter les désensibilisations désordonnées provoquées par ce type de modulation.

Le calibrateur comporte un quartz à 100 kHz, associé à un diviseur intégré IC_{601} et à deux transistors Q_{601} - Q_{602} .

Le circuit intégré comporte un multivibrateur astable contrôlé par le quartz, suivi d'un monostable. Le signal direct est amplifié sur 100 kHz par le transistor Q_{601} , ou divisé par 4, par le monostable dont la période est fixée par R_{609} et C_{611} et amplifié sur 25 kHz par Q_{602} .

Les signaux sont rectangulaires à fronts raides, permettant d'obtenir toutes les harmoniques jusqu'aux fréquences les plus élevées.

Le quartz Y_{601} qui fixe la période du multivibrateur astable est associé au condensateur ajustable C_{606} . Il sera nécessaire de procéder au calage exact en fréquence du calibrateur, faute de quoi l'étalonnage ne serait d'aucune utilité. Le procédé le plus simple est de provoquer un battement zéro avec la station de Droitwich, émettant avec une stabilité de l'ordre de 1.10^{-8} sur 200 kHz.

L'amplificateur basse fréquence ne comporte pas de circuits particuliers, son étage de sortie est un push-pull complémentaire à liaison par condensateur vers le haut-parleur. Un casque de 8 à 600 Ω est utilisable, sa prise est en parallèle sur celle du haut-parleur. On peut noter sur l'amplificateur la contre-réaction sélective agissant au-dessus de 3 kHz, à l'aide du condensateur C_{526} ramené sur la base du transistor Q_{508} .

L'alimentation comporte un seul pont redresseur, à partir duquel sont fournies les différentes tensions : + et - 10 V stabilisées par les diodes Zener DZ_{601} - DZ_{602} , et destinées au LMO ; + 15 V régulé électroniquement par Q_{603} - Q_{604} et la Zener DZ_{602} , pour tous les étages ; + 35 V filtré par C_{617} de 2 000 μF pour l'étage de puissance basse fréquence. La protection du

+ 15 V est assurée par un fusible, alors qu'au primaire du transformateur un bilame assure celle-ci.

MESURES

La sensibilité est excellente. En SSB, sur toutes les bandes, elle est meilleure que 0,5 μV pour 10 dB de rapport S + B/B. En AM, la valeur la plus basse est de 1,2 μV pour 10 dB de S + B/B, mesurée sur la dernière gamme 21,3 - 21,8 MHz. La stabilité du LMO est excellente, comme sur le SB 303. Sur 4 heures, le ΔF est de 79 Hz. La fidélité de la commande mécanique est également remarquable, toutes erreurs confondues, l'écart est inférieur à 500 Hz.

La sélectivité est celle indiquée par le constructeur, grâce aux filtres à quartz employés. Il est possible d'employer en AM, un filtre plus étroit, le SBA - 301-1 de 3,75 kHz, en lieu et place de celui installé.

La dynamique du CAG atteint 120 dB antenne pour 6 dB en sortie, les niveaux d'entrée supérieurs ont été limités à 2 V.

En basse fréquence, la puissance sans distorsion atteint 2,2 W eff. sur 8 Ω à 1 kHz.

Incontestablement, nous avons en main un véritable récepteur de trafic. Toutes les commodités souhaitables sont installées. On ne peut que regretter dans ce cas, qu'une commande d'accord à deux vitesses de démultiplication ne soit pas installée, il faut 19 tours pour couvrir une bande.

La stabilité et la fidélité du mécanisme d'affichage sont à remarquer. Il suffit d'afficher la fréquence de la station à recevoir pour en obtenir la réception, nous l'avons vérifié de nombreuses fois.

A ce propos, on a pu noter dans la liste des stations sur ondes courtes, que la fréquence de travail était identique pour plusieurs stations, voire plusieurs dizaines de stations. Ceci est dû aux répartitions des fréquences allouées pour chaque pays, et l'on a permis d'exploiter ces mêmes fréquences à des pays éloignés, de façon à éviter les interférences. Mais il est possible de recevoir deux stations de même puissance sur une même fréquence, il est alors conseillé de passer en LSB ou USB pour tenter d'obtenir une réception intelligible.

En présence de signaux très puissants, on évite la surcharge de l'étage HF, à l'aide de l'atténuateur d'antenne, et l'on peut également combiner cette action avec le gain HF manuel.

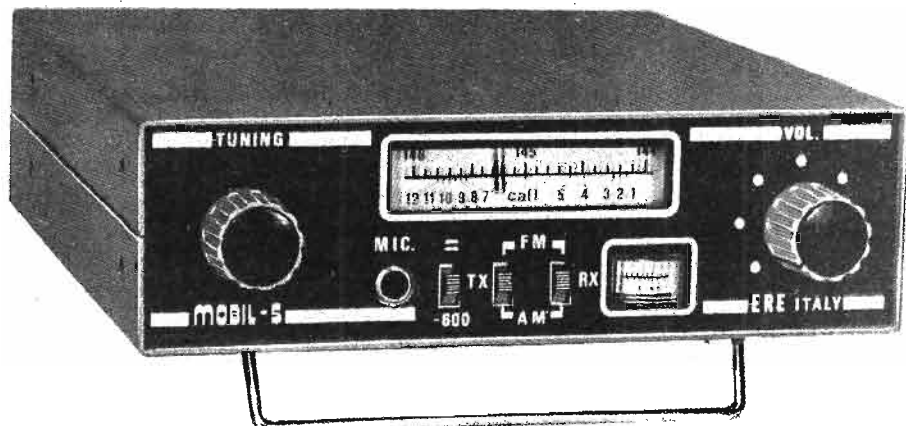
CONCLUSION

Le SB 313 garde les caractéristiques de son aîné, le SB 303. A peine moins sensible, il procure une réception sur les bandes amateur et de radiodiffusion.

La réalisation du kit ne demande, mis à part pincées et tournevis, qu'un contrôleur électronique et un générateur HF, ce dernier facultatif. La notice de 175 pages est complète et détaillée, et permet même à un non initié de mener à bien le montage de l'appareil.

le nouveau transceiver

144 MHz



“ mobil 5 ”

LES constructeurs, depuis quelques années, portent une attention toute particulière au matériel destiné aux radio-amateurs, qui sont devenus, par leur nombre, un marché digne d'intérêt. Après la floraison de transceivers, tous plus élaborés les uns que les autres, pour le trafic sur les bandes décimétriques et pour lesquels on n'a vraiment que l'embaras du choix, c'est maintenant sur les VHF que les constructeurs font porter leur effort. Nous ne nous en plaignons pas car la bande 144 MHz est particulièrement attrayante en station fixe et aussi tout à fait indiquée pour le trafic en mobile ou en portable en raison du faible déploiement de l'aérien à utiliser qui permet néanmoins des performances spectaculaires. Un obstacle cependant, auquel se heurtent de nombreux amateurs, est celui des diverses interférences, fréquemment constatées sur la réception de la télévision et connues sous le sigle de TVI dont bien souvent, les récepteurs d'images sont d'ailleurs eux-mêmes la cause, en présence de signaux de la bande deux mètres modulés en amplitude. Ces troubles ont parfois découragé des amateurs, désireux de conserver des relations convenables avec

leur voisinage. Pourtant, une solution s'est imposée finalement : le remplacement de la modulation d'amplitude par la modulation de fréquence à bande étroite — (NBFM) — dans la mesure où les correspondants disposent d'un récepteur approprié, c'est-à-dire comportant un limiteur et un discriminateur. En effet, la réception de la NBFM, avec une détection AM, par décalage de l'oscillateur, fait perdre au système tout son intérêt.

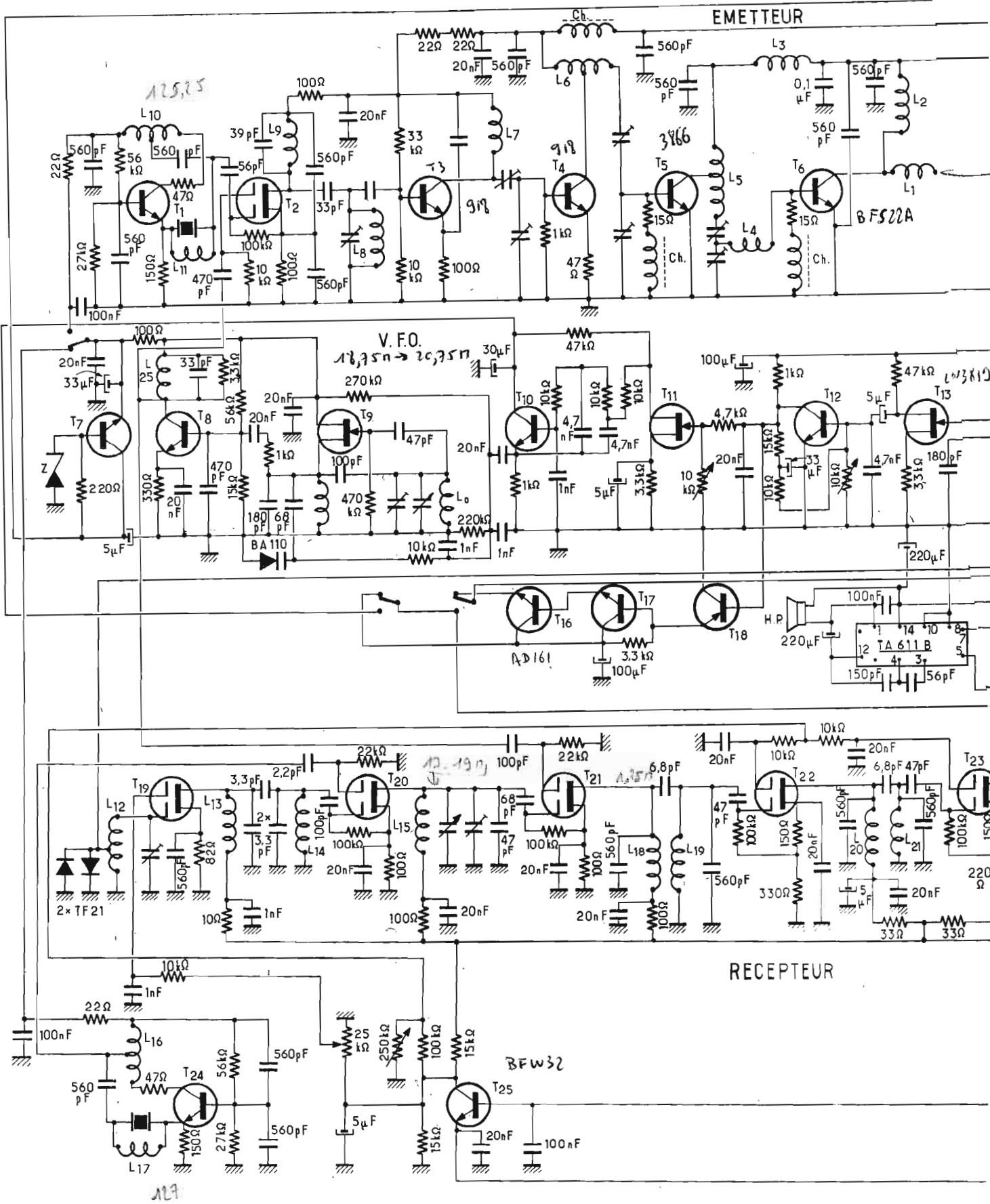
L'appareil, qui a subi l'épreuve de votre banc d'essai, tient compte de toutes ces considérations et a surmonté l'essentiel de ces difficultés. Il comporte, en outre, bon nombre de particularités que nous allons examiner successivement. Mais, disons tout de suite que cet ensemble surprend au premier examen par ses faibles dimensions (200 x 180 x 50 mm) qui l'apparentent à la classe auto-radio! Aucun problème d'installation à bord d'une voiture ou d'un bateau, même de standing modeste. Alimenté à partir de la batterie du bord, d'une batterie auxiliaire ou d'une source stabilisée de 11 à 13,5 V (800 mA maximum), il permet, par conséquent, une utilisation très souple aussi bien en fixe qu'en portable ou mobile, sans

consommation exagérée et, par conséquent, sans stockage d'énergie important donc encombrant et, partant, lourd à transporter.

I. L'ÉMETTEUR

Malgré ces exigences plus que raisonnables, le « Mobil five » délivre une puissance porteuse de 5 W avec modulation de fréquence à bande étroite (NBFM) ramenée à 2 W (en l'absence de modulation) en AM, ce qui se traduit par une puissance de 8 W en crête de modulation. Mais nous attirons surtout l'attention sur la qualité et l'efficacité de la modulation de fréquence, lorsque le récepteur du correspondant est lui-même muni d'un discriminateur ou d'un détecteur de rapport. C'est le procédé qui permet d'obtenir le meilleur rapport signal/bruit et c'est, ici, très important puisque la puissance est forcément limitée. même si l'étage final travaille au maximum de ses possibilités. La puissance prise par le modulateur est extrêmement réduite puisque le but de l'opération est de produire une légère variation de la capacité qui accorde le VFO (T_9) dont un élément est constitué par une diode varactor (ici BA 110). La chaîne

BF est constituée par un étage d'entrée T_{13} , équipé d'un transistor FET (2N 3819) à faible bruit, ce qui permet une entrée microphone à haute impédance et une commande de gain ajustable par potentiomètre. Ce premier étage est suivi d'un amplificateur de tension qui attaque, soit deux transistors (T_{10} - T_{11}) en liaison directe, montés en correcteur de fréquence, et dont le dernier entraîne la modulation en fréquence, soit trois transistors en cascade (T_{18} - T_{17} - T_{16}) à liaison directe également et dont le dernier (AD 161) est un modèle à fort courant permettant la modulation en série de l'étage final (T_6) pour le fonctionnement en AM. Ce système permet de moduler, avec un pourcentage élevé mais sans dépasser 100 %, des étages de puissances très diverses, avec un effet de compression automatique des signaux BF. Le montage est simple mais, du fait de son principe même, la tension de repos appliquée à l'étage à moduler, donc en régime de porteuse pure, est réduite de moitié, pour n'atteindre sa valeur maximale qu'en pointe de modulation. C'est ce qui explique la puissance HF au repos, assez modeste. Quel que soit le type de modulation choisi,

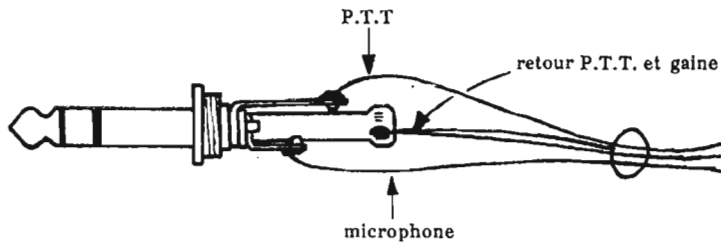


**NOTES
COMPLÉMENTAIRES
IMPORTANTES**

1/ Si l'appareil est utilisé sur un véhicule dont la charge de la batterie est assumée par un alternateur, ne pas omettre de disposer un régulateur de tension entre « Mobil five » et batterie. En effet, sur un coup d'accélérateur, la tension monte au voisinage de 16 V. La tension d'alimentation du « Mobil five » ne doit pas dépasser 13,5 V.

Pendant le trafic, ne pas omettre, lorsque l'on passe, en émission, de la position AM à la position FM et vice versa, de relâcher la pédale du micro. En effet, il y a risque de détérioration du transistor final si l'on appuie sur la pédale pendant la période où le commutateur d'émission FM-AM se trouve entre les deux positions FM et AM.

2/ Si l'appareil doit servir à son propriétaire à subir l'examen d'opérateur, il est bon de préciser que l'examineur doit, réglementairement, pouvoir s'assurer du bon fonctionnement et, en particulier, mesurer la puissance appliquée à l'étage final. Cette manipulation est simple, au prix d'une petite modification, qui consiste à insérer entre la ligne d'alimentation et le pied de la bobine d'arrêt qui aboutit au collecteur du transistor final T_6 , une résistance de 1Ω . La présence de cet élément, en un point froid du point de vue HF, ne perturbe nullement le fonctionnement du P.A. si ce n'est qu'elle introduit une chute de tension de l'ordre de 0,6 V, pratiquement sans effet sur la puissance de sortie. Cette tension correspond, évidemment, à un courant de 0,6 A et peut être mesurée soit par un voltmètre-multimètre sur sa sensibilité la plus grande (0 - 1,5 V par exemple : c'est le cas pour le Métrix MX 202 B que nous utilisons), soit par un galvanomètre de 1 mA de déviation totale comportant une résistance série de 1,5 k Ω , ce qui lui confère sensiblement une possibilité de lecture de 1,5 V. On notera que 0,5 V = 500 mA, 1 V = 1 A, etc



moyenne fréquence de transistors Mosfet à double porte MEM 564 C (T_{19} - T_{23}). L'antenne est appliquée au circuit d'entrée L_{12} par le relais Émission-Réception. Une protection est assurée par deux diodes TF_{21} , montées tête-bêche. L'amplification HF est ajustée une fois pour toutes et le contrôle automatique de gain est appliqué à une porte de l'étage HF et de chacun des deux étages MF (CAG amplifié par T_{25} = BFW 32). Le premier oscillateur (T_{24}) est piloté par un quartz overtone sur 127 MHz, du même type que celui utilisé en émission. T_{20} , mélangeur, reçoit sur sa première porte le signal HF amplifié et sur la seconde la tension provenant de l'oscillateur. Le produit du mélange infradyne (17 à 19 MHz) apparaît dans le circuit de drain L_{15} , accordé sur 18 MHz. T_{21} est le deuxième mélangeur, auquel est appliqué ce

signal d'une part et la tension du VFO (18,75 - 20,75 MHz) d'autre part. La résultante est un signal MF de 1,75 MHz. T_{22} et T_{23} , associés à six circuits accordés (L_{18} à L_{23}), forment un amplificateur de moyenne fréquence, de bonne sélectivité et de grande amplification qui achemine ces tensions vers D_2 qui est la diode de détection pour les émissions modulées en amplitude, les signaux télégraphiques (CW) et les émissions en SSB. La tension de CAG non amplifiée est également prélevée à cet endroit, à partir duquel la diode D_4 joue le rôle d'écrêteur de parasites à seuil fixe. En position FM, le signal MF est appliqué à un circuit intégré du type TAA 350, à la fois limiteur et discriminateur, complété par D_3 . La basse fréquence recueillie après détection est appliquée à un préamplificateur correcteur (T_{14} - T_{15}) et finalement à un circuit

intégré BF, TAA 611 B, dont le potentiomètre de commande de gain, commande également la mise sous tension de l'ensemble, qui est d'ailleurs protégé contre une erreur du sens de branchement de l'alimentation par deux diodes D_5 - D_6 . Enfin, la version récente du « Mobil five » comporte un BFO commandé par l'interrupteur à glissière qui se trouve sur le panneau arrière et qui permet de décroder correctement la BLU, comme la CW. Ajoutons qu'un détecteur de HF (D_1) utilise le microampèremètre du Smètre qui est aussi utilisé en émission comme en réception (sauf en position SSB où il est inopérant).

Utilisant un VFO unique, associé à deux quartz judicieusement choisis, l'appareil fonctionne en transceiver exclusivement, c'est-à-dire que la fréquence d'émission et celle de réception sont rigoureusement identiques. Il en résulte que lorsqu'une station est reçue sur une fréquence quelconque et que l'accord précis est réalisé, l'émission, par simple jeu de la pédale du microphone, se produit exactement sur cette fréquence. Ajoutons que la puissance BF délivrée par l'appareil en réception est de 1 W sur le haut-parleur incorporé. Un jack en parallèle permet, en outre, de substituer à celui-ci un haut-parleur extérieur. La bande passante BF est comprimée à 300 - 3 000 périodes, comme habituelle de la téléphonie. La sensibilité du récepteur est nettement inférieure au microvolt. Nous avons relevé, en effet, 0,8 μ V en AM et 0,4 μ V en FM où l'appareil s'est montré particulièrement remarquable. L'ensemble comporte 25 transistors, 10 diodes et deux circuits intégrés, le tout étant réuni sur un circuit imprimé net et précis. Ajoutons, pour terminer, que la réalisation mécanique est particulièrement soignée et que le matériel de haute qualité a fait l'objet de nombreux contrôles de laboratoire. Un appareil étonnant par sa présentation, par ses possibilités, par ses performances, dont nous remercions les Etablissements Vareduc de nous avoir permis d'en faire la présentation.

VIENT DE PARAITRE

**AMPLIFICATEURS
HI FI
A TRANSISTORS**

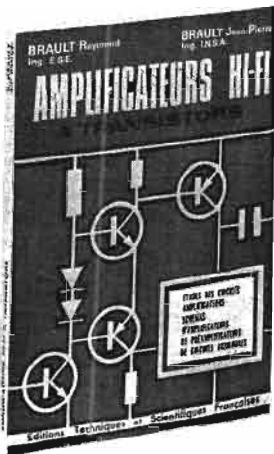
par **BRAULT (Raymond)**

Ing. E.S.E.

et

BRAULT (Jean-Pierre)

Ing. I.N.S.A.



Cet ouvrage nouveau et original comprend aussi bien la théorie générale de circuits BF à transistors, que toute une collection de schémas d'application sur des montages HI FI de toute puissance ayant fait leurs preuves.

Extrait de la table des matières :

Notions d'électricité. Amplification. Fonctionnement des transistors. Diodes. Diodes zener. Montages des transistors. Contre-réaction. Transistors à effet de champ. Amplification de puissance. Les divers push-pull. Composition d'une chaîne d'amplification. Étude pratique de quelques amplificateurs. Alimentations. Préamplificateurs. Mesures. Bibliographie.

Volume broché, 328 pages, format 15 x 21, couverture quadrichromie, 37 F.

En vente à la

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 878-09-94/95 - C.C.P. 4949.29 PARIS

(Aucun envoi contre remboursement - Ajouter 15% pour frais d'envoi à la commande)

F3XY

Robert PIAT

R.P.