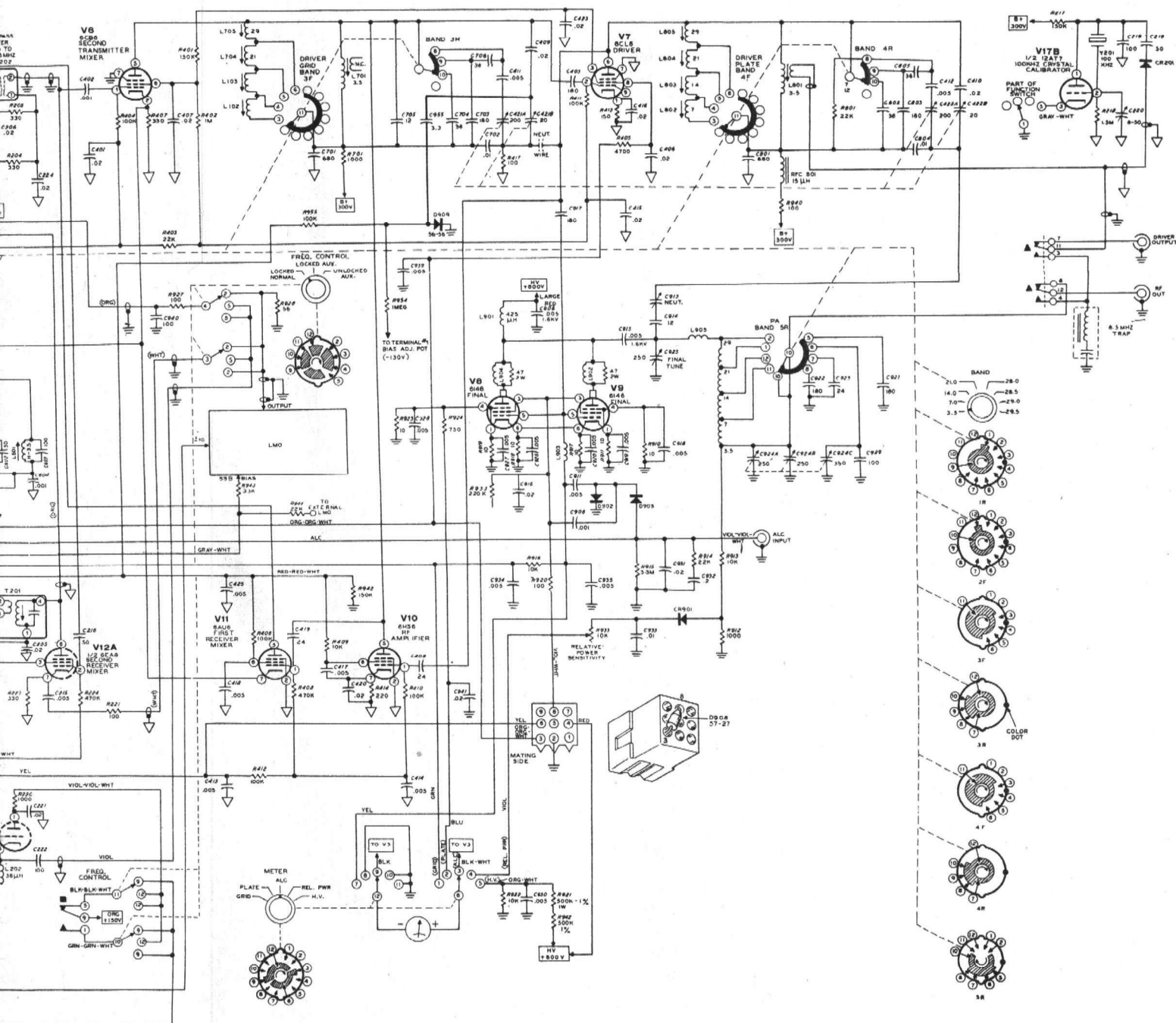


L'APPAREIL que nous examinons représente la version la plus élaborée et la plus complète de la gamme des appareils pour radio amateur produits par Heathkit. La formule transceiver ne présente que des avantages pour l'OM, réduisant à la fois l'emplacement occupé et les multiples liaisons néces-

saires à l'exploitation d'une station modulaire. Le SB102 est de bonne facture, ses caractéristiques sont bonnes, et bien celles annoncées par son constructeur. La mise en œuvre est simple, les commandes correctement disposées, et l'appareil peut être utilisé pour piloter un transverter sur la bande 2 mètres.



CARACTÉRISTIQUES

Transceiver couvrant toutes les bandes décimétriques (8 bandes couvertes par variation de 500 kHz).

3 500 - 4 000 kHz	28,000 - 28,500 MHz
7 000 - 7 500 kHz	28,500 - 29,000 MHz
14 000 - 14 500 kHz	29,000 - 29,500 MHz
21,000 - 21,500 MHz	29,500 - 30,000 MHz

Trafic en SSB et CW (SSB bande supérieure ou inférieure).

Stabilité en fréquence : dérive inférieure à 100 Hz par heure après 10 mn de chauffage, à la température ambiante, inférieure à 100 Hz pour des variations de tension alimentation de $\pm 10\%$.

Précision mécanique de l'affichage : meilleure que 50 Hz.

Précision en fréquence de l'affichage : > 200 Hz après calibration à l'aide du marqueur interne à 100 kHz, sur toutes les bandes.

Démultiplication : cadran 0-100 kHz graduation tous les kHz explorés en un peu moins de 4 tours du bouton de commande. La bande de 500 kHz est couverte par 19 révolutions du bouton.

RÉCEPTION

La sensibilité est meilleure que 0,35 μ V pour un rapport signal + bruit/bruit de 10 dB en SSB.

Entrée : à basse impédance par liaison coaxiale.

Sélectivité SSB : 2,1 kHz à 6 dB, 5 kHz à 60 dB.

Sélectivité CW : avec filtreS BA301-2 CW, 400 Hz à 6 dB, 2 kHz à 60 dB.

Réjection image : 50 dB.

Bande passante BF : 350-2 450 Hz.

Impédance de sortie : haut-parleur 8 Ω , casque 2 000 Ω .

Puissance de sortie : 2 W efficaces.

ÉMISSION

Puissance alimentation : SSB180 W PEP, CW 170 W.

Puissance de sortie : 100 W de 80 à 15 m; 80 W sur la bande 10 m; mesuré sur charge non réactive de 50 Ω .

Impédance de sortie : 50 à 75 Ω pour un TOS inférieur à 2.

Réjection des fréquences intermédiaires : 55 dB en dessous du signal de sortie à la puissance nominale.

Réjection des harmoniques : 45 en dessous du signal de sortie à la puissance nominale.

Suppression de la porteuse : 50 dB.

Suppression de la bande latérale adjacente : 55 dB.

Distorsion du troisième ordre : 30 dB.

Contrôle de manipulation : par oscillateur incorporé 1 000 Hz, à niveau réglable injecté dans le bloc basse fréquence.

Commande émission-réception : SSB par PTT ou VOX, CW par blocage de grille à la manipulation.

Microphone : cristal ou dynamique.

Alimentation : HT700-850 V 250 mA ronflement 1 %.

HT 300 V-150 mA ronflement 0,05 %.

Polarisation — 115 V 10 mA ronflement 0,5 %.

Chauffage 12 V continu ou $\approx 4,76$ A.

Raccordements : panneau avant, micro-casque; panneau arrière, jack manipulateur, bouchon 11 contacts alimentation; sortie HP 8 Ω , phone patch, entrée ALC, sortie antenne, sortie transverter deux fiches non raccordées toutes au standard CINCH. Un connecteur à bouchon de détrompage permet l'alimentation d'un transverter lorsque le SB102 pilote celui-ci.

Encombrement : 380 $\times$ 170 $\times$ 340 mm pour un poids de 10 kg.

Accessoires : Bloc alimentation réseau HP23 A; bloc alimentation mobile à partir de 12 V, HP13 A; microphone HDP21 A; haut-parleur SB600 en boîtier ou MS24 pour station mobile.

PRÉSENTATION

Le SB102 est habillé d'un capot au ton vert pastel, la face avant de nuance plus soutenue, comme tous les appareils de la gamme radio-amateur.

Les différentes commandes sont réparties de façon équilibrée de part et d'autre du cadran central. Les boutons de commande se manœuvrent sans difficulté, mais il faut prêter attention aux commandes coaxiales accord final-charge et gain HF-filtres, qui peuvent être actionnées simultanément sans le vouloir.

L'affichage des fréquences est très lisible, il comporte un cadran tournant gradué de 0 à 100 avec repères tous les kilohertz, et un cadran linéaire gradué de 0 à 5. La lecture s'effectue en additionnant la fréquence inférieure de la bande sélectionnée, la valeur du cadran à déplacement linéaire, et la valeur du cadran circulaire. Le galvanomètre est commutable, il permet la mesure des paramètres suivants : S mètre en réception, ALC en émission, courant grille de l'étage final, courant plaque final, indication de puissance relative de sortie, haute tension de l'étage final.

La partie supérieure du capot est montée sur charnières, permettant l'accès direct aux circuits et aux potentiomètres ajustables du système Vox ainsi qu'àux différents réglages.

Le fonctionnement est possible avec le LMO en émission et réception, avec quartz intérieur en émission et réception, et sur quartz intérieur en émission, LMO en réception.

DESCRIPTION

L'appareil peut être acquis monté ou en kit, comme toutes les productions de cette firme. Le manuel de montage est fourni en anglais, il est complet et permet à un débutant de mener à bien toutes les opérations de montage et d'alignement.

Les différents circuits sont groupés par sous-ensembles disposés sur neuf circuits imprimés et le raccordement est assuré à l'aide d'un toron prêt à l'utilisation.

L'appareil est à tubes, excepté le LMO (Linear Master Oscillator) qui est à transistors. Le LMO est fourni câblé et monté en usine, son schéma n'est pas fourni. Le constructeur préfère sagement fournir ce sous-ensemble entièrement réalisé par ses soins, car il permet d'obtenir des performances exceptionnelles en

stabilité, comme nous le verrons plus loin, en ne laissant pas son montage à réaliser par l'amateur, celui-ci risquant toujours de ne pas obtenir les performances optimales qui sont indispensables pour le trafic en SSB.

L'étage de sortie est complètement blindé afin de réduire tout rayonnement, et assurer une protection mécanique vis-à-vis de la haute tension (700 à 800 V).

La sortie antenne s'effectue à travers une prise CINCH, disposition que nous n'apprécions personnellement pas, les 100 W de sortie seraient plus à l'aise dans une embase coaxiale SO239 ou à la limite dans une embase BNC.

FONCTIONNEMENT

(Voir schémas synoptique et général)

En réception, le fonctionnement est en double changement de fréquence classique, le premier oscillateur local est à quartz commuté sur chaque bande, le second oscillateur est le LMO. La première fréquence intermédiaire est comprise entre 8 395 et 8 895 kHz, la seconde est sur 3 395 kHz.

Les oscillateurs sont commutés à l'émission et font subir au signal les transformations inverses pour obtenir la fréquence de travail.

ÉMISSION

Les signaux provenant du microphone sont appliqués sur le préamplificateur micro VIA, puis traversent le potentiomètre de commande du niveau signal micro. Un étage cathode follower VIB assure la liaison au modulateur équilibré. Celui-ci reçoit simultanément le signal du BFO, étage V16 dont la fréquence est contrôlée par le quartz sélectionné selon la bande choisie. Les signaux sortent du modulateur en double bande latérale, la suppression de la porteuse étant assurée par le condensateur ajustable C14 et la résistance ajustable R5. Notons que si l'on déséquilibre le modulateur, il est possible de travailler en AM.

La sortie du préamplificateur micro, les signaux BF sont également dirigés sur le système VOXV17A, sur l'amplificateur de commande V12B des relais émission réception RL1, RL2, ainsi que sur le circuit anti-TRIP.

Les signaux sortant du modulateur équilibré sont appliqués à un étage séparateur, V2, dont le point de fonctionnement est contrôlé par les signaux d'ALC. La charge de l'étage V2 est constituée par un filtre à quartz éliminant la bande latérale indésirée, puis les signaux attaquent le 1^{er} étage FI V3. Cet étage comporte en sortie une trappe éliminant l'harmonique 2 du signal. Un second étage FI V4 amplifie le signal, puis l'applique à V5A premier mélangeur émission, recevant également le signal du LMO, ou de l'oscillateur à quartz V5B selon le mode de travail choisi. Le signal de sortie est compris entre 8 395 et 8 895 kHz, il traverse le filtre de bande à flancs raides T202, puis arrive sur V6, second mélangeur émission. Le signal de l'oscillateur hétérodyne V19 est piloté par quartz, il porte après mélange dans le second mélangeur V6 le signal sur sa fréquence de travail. Attaque ensuite de l'étage driver V7, qui est neutrodyné, puis excitation de l'étage final, équipé de deux 6146, V8-V9 montées en parallèle et travail-

lant en classe AB1 linéaire avec une polarisation fixe de la tension grille. Le neutrodynage est assuré par les condensateurs C913-C914. La protection est assurée par les signaux d'ALC, agissant sur les étages V2 et V3 en cas de courant grille trop important, et sur la tension écran de l'étage final, ce qui amène une protection absolue sur ceux-ci.

Les signaux d'ALC sont prélevés d'une part aux bornes de la résistance R916 disposée dans le circuit grille, traversent le condensateur C911 puis sont redressés par le doubleur de tension D982 et D903; d'autre part les variations brusques de tension écran sont transmises à travers C908 aux diodes D902-D903 et parviennent également sur la ligne ALC en tension négative, pour être appliquées aux grilles de commande des étages V2 et V3.

Le circuit de sortie est du type en π , il est capable d'adapter correctement une charge comprise entre 50 et 75 Ω .

Lorsqu'on utilise le SB102 pour piloter un transverter, l'alimentation des écrans des tubes de puissance est coupée, et l'excitation du transverter est assurée en prélevant le signal de l'étage driver V7. Les tensions d'alimentation nécessaires au fonctionnement du transverter sont prélevées sur un correcteur situé sur le panneau arrière du SB102 (driver output).

Le signal de contrôle de manipulation est produit par le tube V15A fonctionnant en oscillateur RC sur 1000 Hz. Le signal est manipulé dans l'étage V15B par coupure du circuit grille, puis dirigé sur l'entrée de l'amplificateur basse fréquence en traversant le potentiomètre du réglage de niveau R335.

En CW, le modulateur équilibré est déréglé par mise à la masse de l'une de ses branches, la porteuse est transmise; une tension de polarisation bloque les tubes V5A et V6 en l'absence du signal, produite par la diode D904.

RÉCEPTION

Après passage par les contacts du relais émission réception les signaux arrivent sur une trappe accordée sur la bande 8 395-8 895 kHz, réjectant les signaux parasites sur la fréquence de la première FI et pouvant interférer avec celle-ci. Le circuit accordé d'entrée de l'étage HF V10 est commun à l'émission et à la réception. Le circuit grille de ce tube comporte le potentiomètre de gain HF, et reçoit les signaux d'AGC. Le premier mélangeur V11, est soumis aux signaux d'AGC, et reçoit le signal de l'oscillateur hétérodyne sur sa cathode. L'oscillateur hétérodyne, V19 utilise les quartz en fondamentale jusqu'à 20 MHz, en overtone au-dessus. Les signaux FI traversent le filtre de bande T202, puis sont appliqués au second mélangeur V12A, le signal du LMO est injecté sur la cathode à travers le condensateur C215.

La tension d'alimentation du LMO est régulée par diode zener et filtrée par le transistor Q1.

En sortie du second mélangeur, les signaux sont sur la seconde fréquence intermédiaire, 3 395 kHz. Ils sont appliqués à l'entrée du filtre à quartz assurant une sélectivité optimale, 5 kHz à 60 dB. En CW, le filtre utilisable en option offre une sélectivité permettant le trafic dans des conditions de QRM les plus intenses. Les signaux sont amplifiés par deux étages FI,

V3 et V4, dont le fonctionnement est contrôlé par l'AGC. Le Smètre est commandé par les signaux prélevés sur la cathode de V3, le réglage du zéro est assuré par le potentiomètre R108. Le détecteur de produit V13 C, reçoit les signaux du BFO V 16 puis les signaux démodulés sont appliqués à l'entrée de l'amplificateur basse fréquence. Les signaux d'AGC sont élaborés par la double diode V13A, et assurent un temps de réponse rapide à une variation brusque, ainsi qu'une constante de temps lente.

Les signaux basse fréquence sont amplifiés par V14, triode-penthode montée en cascade, le raccordement au HP s'effectue à travers un très classique transformateur. Ces étages sont utilisés en contrôle de manipulation lors du fonctionnement en CW, avec injection du signal Tone à 1 000 Hz.

Le circuit du marqueur est constitué par le tube V17B monté en oscillateur Pierce. Les harmoniques du signal à 100 kHz sont injectés dans le circuit antenne. L'accord exact est assuré à l'aide du trimmer C220. Le réglage de sa fréquence exacte est d'une importance primordiale pour la calibration du récepteur.

MESURES

Nous avons procédé à différentes mesures, en vue de vérifier leur concordance avec les spécifications annoncées par le constructeur, en particulier nous avons porté toute notre attention à la stabilité et à la précision de l'affichage, aussi qu'à la sensibilité en réception.

La sensibilité est de 0,3 μ V en SSB, avec un rapport signal + bruit/bruit de 11 dB sur les bandes 3,5-7-14-21 MHz, de 0,3 μ V avec un rapport signal + bruit/bruit de 9 dB entre 28 et 30 MHz. Les mesures ont été faites en bas et en haut de gamme, sur chaque gamme.

La réjection des images est de 53 dB.

La sélectivité est de 2 103 Hz à 6 dB, 5 106 Hz à 60 dB en SSB, 381 Hz à — 6 dB, 2 141 Hz à — 60 dB en CW. Les filtres sont excellents.

La stabilité a été mesurée à court et à long terme, et en fonction des variations du réseau. Les spécifications annoncées sont bien conformes à la réalité. De la mise en route à $t + 10$ mn, $\Delta F = 148$ Hz, après 10 mn de chauffage, pendant la 1^{re} heure $\Delta F = 86$ Hz, 2^e heure $\Delta F = 66$ Hz, 3^e heure $\Delta F = 74$ Hz; 4^e heure $\Delta F = 68$ Hz. Avec variation lente ou rapide de ± 15 % de la tension réseau, $\Delta F = 42$ Hz. La stabilité globale est excellente. Nous n'avons pas voulu relever les variations de fréquence en température, le constructeur ne chiffrant pas cette caractéristique, il se borne à définir les valeurs pour une température ambiante.

(Suite page 65.)

Ce matériel est distribué par

SCHLUMBERGER

84, boulevard Saint-Michel 75006 PARIS

Prix T. T. C.

En Kit

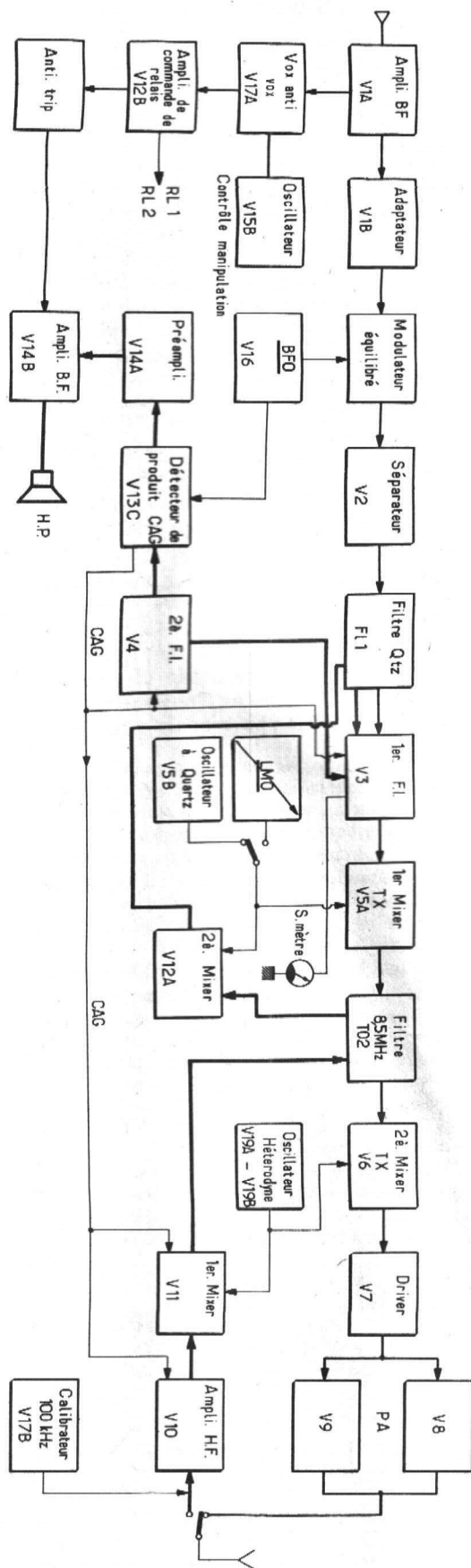
Monté

Transceiver
SB 102

3 350 F

4 850 F

(Voir notre publicité générale
dans ce numéro, page 66.)



Le discriminateur comprend les transformateurs T_5 et T_6 . Ces 2 circuits sont accordés sur la fréquence de la porteuse FI, soit 10,7 MHz. Le point chaud du transformateur T_5 (circuit primaire) est relié par un condensateur de 68 pF à un point milieu capacitif monté sur T_6 . Cette prise est constituée par la jonction d'un condensateur de 82 pF et des condensateurs 1 000 pF et 82 pF en série.

Comme les 2 diodes AA143 travaillent dans le même sens et ne chargent qu'un seul condensateur, on recueille à ses bornes une tension BF plus élevée que dans un détecteur de rapport.

La tension continue issue du discriminateur sert à la commande automatique de fréquence CAF par l'intermédiaire d'une résistance de 470 k Ω et d'un condensateur de découplage de 0,1 μ F.

Le gain global de la platine FI est le suivant : 17 mV/BF sont recueillis en sortie pour 2,5 μ V/HF à l'entrée. La consommation est de 23 mA sous 9 V.

Le gain en tension du circuit intégré est de l'ordre de 68 dB. La fréquence de coupure à - 3 dB est de 12 MHz.

3. — LE DECODEUR STEREPHONIQUE

(Fig. 4)

La tension BF issue du module FI est soumise à un étage préamplificateur AC182/ T_1 qui alimente par son collecteur la voie 19 kHz et par son émetteur le démodulateur en anneau via le transistor T_2 /AC182 monté en collecteur commun. Le circuit collecteur de T_1 est constitué par un circuit très sélectif accordé sur 19 kHz. Son secondaire à point milieu alimente un redresseur bi-alternance ce qui a pour fonction essentielle de doubler la fréquence du signal appliqué. On reconstitue, déformée, une composante à 38 kHz, soit le double de la sous-porteuse à 19 kHz. L'étage T_3 , comportant un filtre centré sur 38 kHz rend sinusoïdale la porteuse qui va prendre place entre les bandes latérales du signal multiplex.

Le secondaire du transformateur qui charge T_3 fournit donc au démodulateur en anneau D_1 - D_2 - D_3 - D_4 , la porteuse à 38 kHz nécessaire pour donner au signal multiplex appliqué au point milieu M une allure conforme à la modulation d'amplitude. En même temps qu'on applique au point milieu M les bandes latérales S_1 et S_2 ($G - D$), on soumet le canal monophonique M ($G + D$).

De par le sens de branchement des diodes d'un côté on assiste à la somme des composantes $G + D$ et $G - D$, ce qui donne 2 G et de l'autre côté à la différence de $G + D$ avec $G - D$ ce qui reconstitue le signal de droite 2D. Les charges du démodulateur sont relativement capacitives ce qui apporte la désaccentuation nécessaire. Un tel décodeur ne fonctionne correctement que si les conditions suivantes sont remplies :

- Les circuits sélectifs doivent être parfaitement accordés sur 19 et 38 kHz.
- Le niveau de la porteuse à 38 kHz doit être dosé correctement.

— Les canaux M , S_1 et S_2 appliqués au point M du transformateur de démodulation doivent être débarrassés de la sous-porteuse à 19 kHz, sans quoi une interférence peut apparaître sur les fréquences élevées du spectre sonore (gazouillis ou intermodulation des fréquences aiguës). Le rejecteur placé en série dans la base de T_2 a donc pour but de supprimer la sous-porteuse à 19 kHz, laquelle a fait par ailleurs son office de régénératrice de porteuse.

Après le démodulateur en anneau, nous trouvons 2 transistors AC18L T_4 et T_5 appelé anti-diaphonique. Le mélange que l'on effectue au niveau des émetteurs a pour but de réduire en effet quelque peu le signal G qui passerait dans le canal D et vice-versa à condition, bien entendu que les conditions de phase soient respectées. Un potentiomètre de 25 k Ω placé entre les émetteurs conditionne le bon fonctionnement de cet étage.

La désaccentuation est faite par les condensateurs de 10 000 pF en parallèle sur les charges de collecteur de T_4 et T_5 .

Les caractéristiques techniques de ce décodeur sont les suivantes :

- Niveau maximum admissible à l'entrée 1 V crête sous 9 V c.c. ou 1,5 crête sous 12 V c.c.
- Diaphonie : ≥ 35 dB
- Distorsion : 0,4 % à 1 kHz
- Désaccentuation : 50 μ s.
- Compatibilité parfaite du passage de mono en stéréophonie
- Suppression de la sous-porteuse à 19 kHz par filtre à Q infini
- Impédance de sortie minimum : 50 k Ω
- Perte d'insertion : 2 dB
- Consommation : 4,8 mA sous 9 c.c. ou 7 mA sous 12 V c.c.

4. — L'INDICATEUR STEREPHONIQUE

(Fig 5).

Lorsque l'émission est stéréophonique la composante à 38 kHz existe; sans quoi il n'y a rien à appliquer au transistor T_3 . Dans le cas d'une émission stéréophonique, le transistor d'entrée 2R22 reçoit une composante qui est détectée et intégrée par le condensateur de 10 μ F dans le collecteur de ce transistor. Cette tension continue bloque le transistor MO1 suivant et par le jeu des polarités débloquent le second transistor MO1 qui se sature. Une lampe de 3,5 V 50 mA placée dans le collecteur s'illumine. Lors d'une émission monaurale la lampe s'éteint.

Dans un prochain article, nous étudierons donc

- le bloc HF/AM.
- la platine FI/AM.
- L'alimentation stabilisée.

Henri LOUBAYÈRE

TRANSCIVER HEATHKIT SB102

(Suite de la page 61.)

La précision globale du mécanisme démultiplicateur et de l'affichage est inférieure à 1/2 division, soit meilleure que 500 Hz, après calibration à l'aide du marqueur 100 kHz. Il convient d'ailleurs de contrôler la fréquence exacte du marqueur par battement avec Droitwich ou les WWV de temps à autre, et avec beaucoup de soin, car une différence de 10 Hz à 100 kHz amène une erreur de 1 400 Hz à 14 000 kHz sur la 140^e harmonique. Le réglage est facilité par l'emploi d'un fréquencemètre numérique, et l'on peut ajuster la fréquence à 1 Hz près, valeur qui se conserve pendant un certain temps.

En émission, la suppression de la porteuse est de 50 dB, la suppression de la bande latérale non désirée de 53 dB.

TRAFIC

L'appareil se prête à un très confortable trafic. L'accord à l'émission et à la réception n'est pas tout à fait identique, du fait de l'utilisation des circuits accordés de l'entrée ampli HF en émission et en réception. Le système VOX est d'un ajustage assez pointu, c'est une opération que l'on ne souhaite pas entreprendre à chaque QSO, heureusement le réglage fait il reste stable. Les réglages de l'accord PA-charge sont à commande coaxiale, mais leur manipulation est souvent simultanée, le constructeur serait avisé d'allonger le levier accord charge, afin que son entraînement accidentel lors du réglage accord PA ne se produise plus. La même critique peut être adressée aux commandes gain HF-filtres, qui peuvent provoquer en cours de QSO la mise hors circuit du filtre SSB lorsque l'on trafique dans ce mode, coupant la réception brutalement. Le raccordement à l'antenne s'effectue sur une prise CINCH. Nous avons dit tout le mal que nous pensions d'un connecteur assurant cette fonction. Il est souhaitable d'y remédier, l'utilisateur peut purement et simplement y substituer une prise BNC ou SO239.

CONCLUSION

Le transceiver SB102 tient bien toutes les promesses de son fabricant. Toutes les caractéristiques essentielles sont bien respectées. Nous n'avons pas fait de mesure de puissance de sortie, volontairement, car celle annoncée par le constructeur est nettement supérieure à celle admise par l'administration des PTT, limitée à 100 W alimentation. Nous avons particulièrement apprécié la stabilité de l'appareil, qui est primordiale pour le trafic en SSB. La présentation est agréable, la formule de la firme Heathkit pour ses matériels destinés aux radio-amateurs est heureuse. Mises à part les quelques remarques concernant la prise antenne et les commandes coaxiales, l'ensemble est très réussi. A quand la version intégralement transistorisée?

J. B.