LE TRANSCEIVER HEATHKIT SB 104

LA firme Heathkit a inauguré l'année 1975 en présentant un transceiver complètement transistorisé, le SB 104, appareil d'une conception et d'une facture nouvelle pour les équipements destinés aux O.M.

L'appareil est caractérisé principalement par l'absence totale de réglages, aussi bien à l'émission qu'en réception, et par l'affichage digital de la fréquence de travail.

La facilité et la souplesse du trafic sont incomparablement améliorées, elles sont analogues à celles dont on dispose sur les radiotéléphones, ce qui permet de mettre le SB 104 entre toutes les mains, et contribue à élargir le nombre d'adeptes de l'émission d'amateur.

Les caractéristiques sont en tous points excellents, tant à l'émission qu'à la réception.

Dans ce dernier mode de fonctionnement, le constructeur a sagement réduit quelque peu la sensibilité, au bénéfice d'un taux de transmodulation ramené à une valeur faible, ce qui ne dégrade pas les performances à la réception.

CARACTÉRISTIQUES

Gammes utilisables : 80, 40, 20, 15, 10 m plus 15 MHz en réception uniquement pour les signaux WWV, par segments de 500 kHz.

Modes de fonctionnement : CW, BLU (bande supérieure ou inférieure).

Affichage de la fréquence par 6 digits.

Stabilité de la fréquence : $<$ 100 Hz par heure après 30 mn de chauffage ; $<$ 100 Hz pour une variation de $\pm$ 10 % réseau.

Précision de la fréquence : $\pm$ 200 Hz $\pm$ 1 digit.

Émission. Puissance de sortie sur charge de 50 Ω non réactive : haut niveau, 100 W PEP $\pm$ 1 dB en BLU, 100 W $\pm$ 1 dB en CW ; bas niveau, 1 W PEP en SSB, 1 W CW (valeurs minimales).

Impédance de sortie : 50 Ω, avec un TOS $<$ 2/1.

Suppression de la porteuse : - 50 dB référence 100 W 1000 Hz simple note.

Suppression de la bande indésirable : - 55 dB à 100 W.

Rayonnement harmonique : - 45 dB à 100 W.

Rayonnement parasite : - 50 dB à $\pm$ 3 MHz de la porteuse, excepté sur la bande 80 m, - 40 dB à 3,395 MHz.

Distorsion de 3e ordre : 30 dB à 100 W PEP générateur 2 notes.

Commutation émission réception : PTT en VOX en BLU.

Contrôle de manipulation : générateur 700 Hz.

Microphone : haute impédance, 25 kΩ niveau - 45 - 55 dB.

Réception. Sensibilité : $<$ 1 μV antenne pour un rapport signal + bruit/bruit de 10 dB en BLU.

Sélectivité : 2,1 kHz à - 6 dB, 5 kHz à - 60 dB en BLU ;

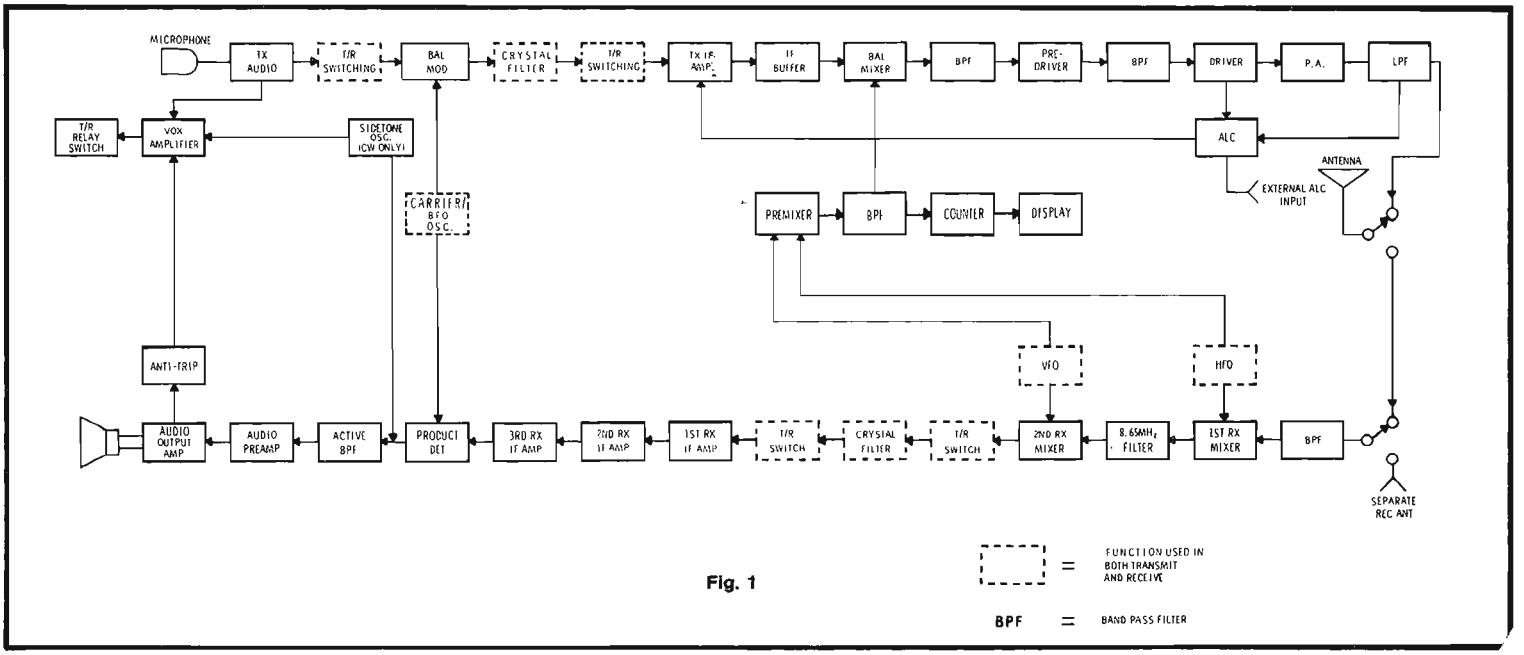
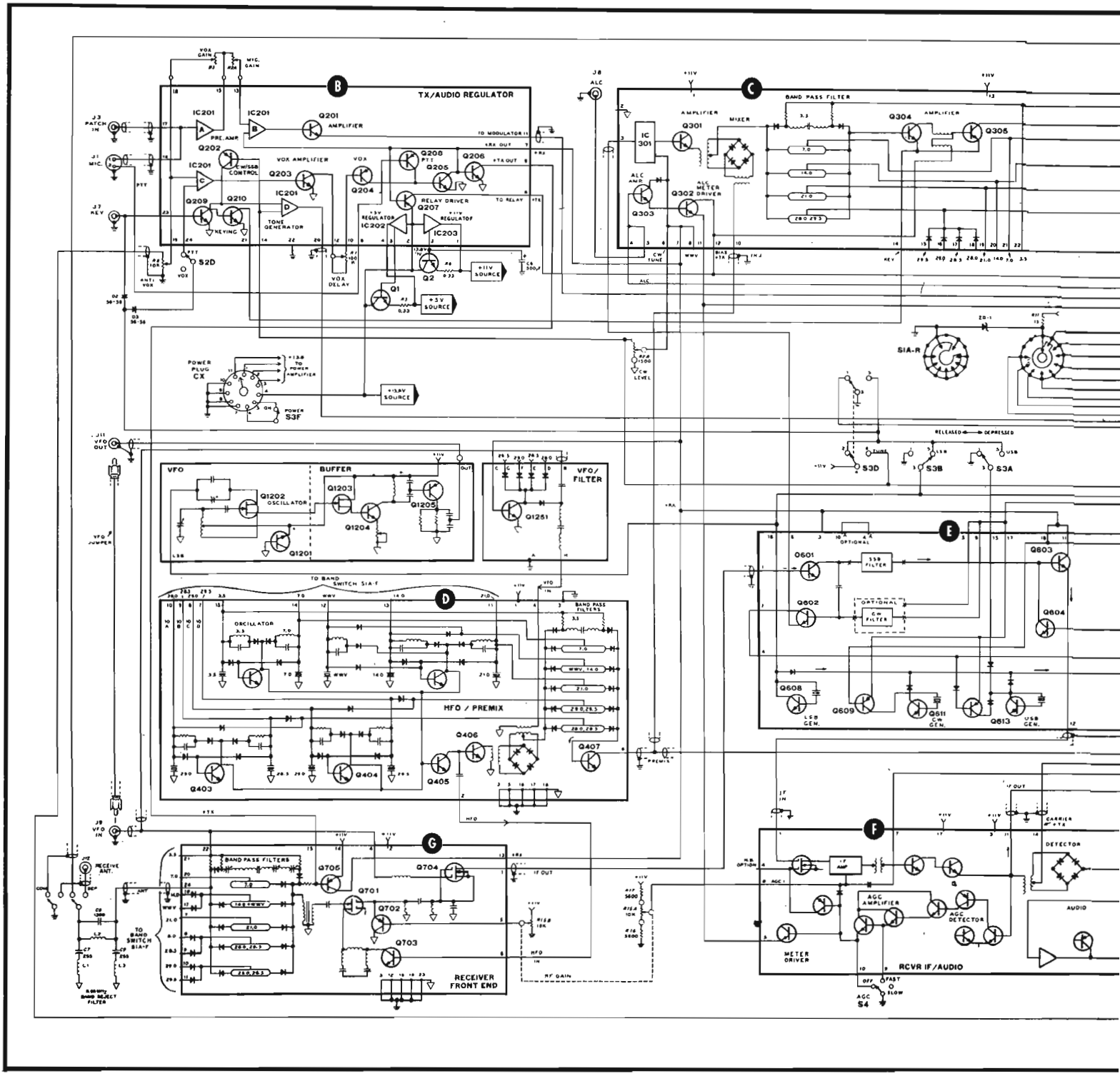


Fig. 1



400 Hz à – 6 dB, 2 kHz à – 60 dB en CW avec filtre optionnel.

Gain global : < 1 μV pour 0,5 W de sortie basse fréquence.

CAG : attaque en moins de 1 ms, constante commutable 100 μS 100 mS, ou mise hors circuit.

Distorsion par intermodulation : – 60 dB.

Réjection image : – 60 dB.

Réjection FI : – 60 dB.

Rayonnement parasite : inférieur à un signal équivalent à 2 μV injecté sur l'antenne.

Bande passante basse fréquence : 350 – 2450 Hz ± 75 Hz à 6 dB.

Puissance BF : 2,5 W sur 4 Ω, 1,25 W sur 8 Ω, avec un taux de distorsion harmonique < 10 %.

Casque : basse impédance 4-8 Ω.

Phone patch : 4 HP, sortie haute impédance sur émission.

Alimentation : 13,8 V (11,5 – 16V) nominal pour la puissance maximale à l'émission.

Consommation réception 2 A ; émission QRP 3 A ; QRO 20 A. Un bloc alimentation réseau extérieur est utilisable, le HP1144.

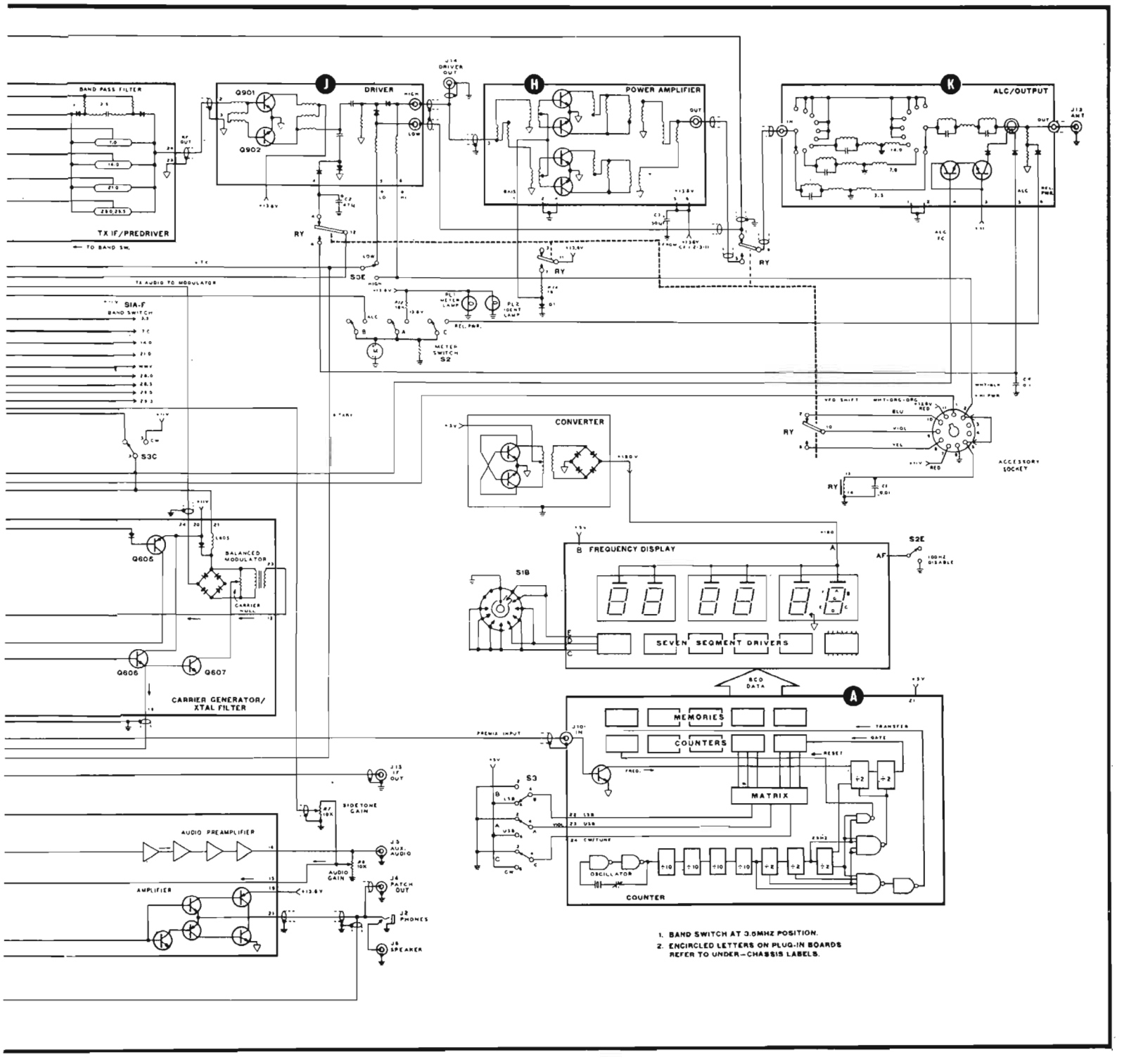
Encombrement : SB 104, 146 x 367 x 352 mm ; HP 1144, 140 x 235 x 260 mm.

Poids : SB 104, 9 kg ; HP 1144, 10,5 kg.

PRÉSENTATION

Le SB 104 est doté d'une ligne différente des SB 303-102, etc., conçue pour une génération nouvelle, qui comporte un amplificateur linéaire, un VFO, une console d'analyse groupant un wattmètre, un temporisateur, une pendule digitale, un tosmètre, ainsi qu'un analyseur de modulation.

La face avant comporte à sa partie inférieure un bandeau noir sur lequel sont disposés le Smètre et l'affichage digital de la fréquence de travail. Entre les deux,



une portion du bandeau éclairée permet de faire ressortir l'indicatif de la station, composé à l'aide de lettres fournies.

Sous le bandeau, les divers commutateurs et potentiomètres sont disposés de façon symétrique de part et d'autre de la commande d'accord, munie d'un gros bouton doté d'un logement pour l'index, ce qui permet un balayage rapide de la bande.

A gauche sont disposés les commandes de gain BF et HF, les prises microphone et casque, l'ajustage du gain VOX, et un clavier 6 touches qui permettent les contrôles de la tension d'alimentation, de l'ALC en émission ou Smètre en réception, la puissance relative HF de sortie, la mise en route du VOX, du Noise blanquer lorsqu'il est installé, et l'élimination du dernier digit de l'affichage numérique, qui correspond aux centaines de Hz. Sur la partie droite, nous rencontrons le sélecteur de CAG ; OFF lent-rapide, le sélecteur de gammes, le réglage du niveau de la modulation, l'ajustage du délai VOX, et un second clavier à 6 touches permettant les sélections USB - LSB - CW - TUNE - haute/basse puissance à l'émission, arrêt-marche.

Sur le panneau arrière, un radiateur de forte section est installé pour les transistors du PA, il occupe les 2/3 du panneau. Toutes les entrées sont raccordées sur des prises CINCH, à part le bouchon 11 contacts de l'alimentation. On peut encore s'étonner de voir le raccordement antenne sur une prise CINCH, alors qu'une centaine de watts HF vont la traverser, et que ce type de prise est prohibé en Hifi pour les puissances supérieures à 20 W, la législation imposant des raccordements plus sérieux. Une prise coaxiale aurait été la bienvenue.

Une commutation permet l'emploi d'une seule antenne émission réception, ou deux aériens séparés. Deux ajustages

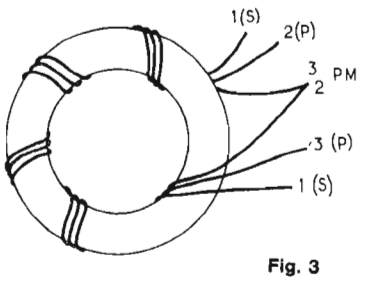


Fig. 3

sont accessibles contrôlant le niveau de l'oscillateur de manipulation injecté dans le HP et l'anti VOX.

FONCTIONNEMENT

Le SB 104 permet une mise en œuvre rapide des différents modes de fonctionnement. A la mise sous tension, l'affichage de fréquence s'illumine et nous indique la fréquence sur laquelle est calé l'appareil en réception. Il n'y a aucun accord à effectuer ou à retoucher, le signal reçu l'est dans des conditions optimales, aussi aucun dispositif n'est mis à la disposition de l'utilisateur. La commutation USB - LSB - CW est réalisée par touches, opération plus rapide que lorsque l'on dispose d'un sélecteur rotatif. Le bouton d'accord permet l'exploration d'environ 30 kHz par tour, soit 18 tours pour les segments de 500 kHz. Aucune butée mécanique n'est installée, un bout de gamme la rotation ne provoque plus de variation sur l'affichage numérique.

Pour passer sur émission (un tune préalable permet de régler le niveau micro une fois pour toutes), il suffit d'exploiter le microphone en PTT ou VOX, après avoir sélectionné l'émission sur QRO ou QRP, sans qu'aucun réglage ne soit nécessaire, comme en réception.

Lors du changement de gamme, il n'y a aucune retouche du niveau micro à réaliser, on peut donc passer du 80 au 15 mètres instantanément.

Toutes ces dispositions permettent de répondre en quelques secondes à un appel entendu, et sur n'importe quelle bande. Il n'y a pas de calibrateur à quartz au sens du type classique, car l'horloge de l'affichage numérique permet grâce à son quartz 1 MHz une précision dépassant largement les besoins d'une station OM (hors tout < 400 Hz).

Le fonctionnement est possible soit avec le VFO incorporé, soit encore avec un élément extérieur. Pour ce dernier cas, l'affichage de la fréquence de travail est asservi à celui-ci.

RÉALISATION

L'architecture comporte une quinzaine de cartes imprimées dont certaines sont enfichables. Deux torons sont fournis pour les interconnexions, ce qui réduit le temps passé au câblage, et élimine dans de grandes proportions les erreurs toujours possibles. La réalisation complète demande une cinquantaine d'heures, l'alignement ne nécessite qu'un voltmètre électronique.

Il n'y a pas de difficultés particulières, les opérations seront réalisées point par point, et contrôlées au fur et à mesure de leur avance. Deux manuels sont fournis, le premier pour le montage, le second pour l'alignement et la mise au point.

EXAMEN TECHNIQUE

Le transceiver est intégralement transistorisé, ses circuits sont détaillés dans le schéma synoptique figure 1, et le schéma d'ensemble simplifié figure 2.

Les circuits ne comportent pas d'accord, on emploie des filtres à large bande, sur tores, à l'émission et à la réception. En réception, il n'y a pas d'amplificateur HF accordé, mais des filtres passe bande, avec au pied de l'antenne des trappes sur la première et la seconde fréquences intermédiaires. Un premier changement de fréquence a lieu dans un mosfet double gate, sur 8,65 MHz, obtenu entre le signal antenne et le HFO premier oscillateur piloté par quartz (un quartz par bande).

Le second changement de fréquence est obtenu par battement du 8,65 MHz et le signal issu du VFO, donnant 3,395 MHz, réalisé dans un second transistor mosfet double gate.

Après passage dans un filtre à quartz les signaux sont amplifiés et détectés dans un modulateur équilibré, après battement avec le BFO travaillant en VSB - LSB ou CW, selon le mode exploité.

L'affichage numérique de fréquence reconstitue le signal reçu à l'aide des fréquences du HFO, VFO et première FI, de façon analogue au SB 650 décrit dans le H.P. N° 1450.

Toutes les commutations sont mises en œuvre à l'aide d'une tension continue agissant sur des interrupteurs à diodes, tant à l'émission qu'à la réception.

A l'émission, quelques précautions sont à respecter, concernant les temps de fonctionnement. Le temps émission réception est réparti de façon égale en CW, avec une séquence de 15 mn suivie d'un temps de repos ; 2/3 réception 1/3 émission en BLU avec une séquence de 1 heure, limitée à 30 secondes un tune. Ces durées sont à prendre en considération afin de ne pas surcharger dangereusement le PA. Une protection thermique est installée sur celui-ci, une diode est montée sur le radiateur (DI) bloquant l'étage final si la température augmente dangereusement.

TRAFIC

Celui-ci se déroule de façon très simple. Le temps d'attaque du CAG est très rapide, sa dynamique est réduite de façon à n'agir qu'à partir d'un signal relativement élevé, 80 μV, ce qui permet la réception de signaux faibles avec un rapport signal/bruit non dégradé par son action (défaut constaté sur divers récepteurs). Le filtre CW optionnel que nous avons monté permet de sortir un signal faible dans de bonnes conditions.

L'affichage numérique de la fréquence est très agréable, complètement indépendant des jeux mécaniques du bouton d'accord, et ne permet aucune erreur ni interpolation.

La sensibilité est exploitable, c'est-à-dire qu'elle n'est pas poussée inutilement à quelques dixièmes de μV, la transmodulation est pratiquement éliminée.

L'exploitation du SB 104 pendant six semaines n'a pu mettre en évidence de critiques notables sur son fonctionnement ou sa manipulation, à part les circuits du VOX dont le réglage reste un peu délicat (le constructeur l'a facilité tout de même en disposant de façon accessible le niveau et le délai sur la face avant).

MESURES

Réception. La sensibilité relevée est de 0,9 μV antenne pour un rapport signal + bruit/bruit de 10 dB.

La sélectivité est de 2,1 kHz à - 6 dB, 5,3 kHz à - 60 dB en BLU ; 400 Hz à - 6 dB, 2,1 kHz à - 60 dB en CW.

Les réjections FI sont à - 62 dB ; la réjection image à - 61 dB.

La puissance basse fréquence atteint 2,4 Weff/4 Ω avec une bande passante 400 Hz - 2500 Hz à - 6 dB.

L'affichage est effectivement réduit à une erreur de $\pm$ 200 Hz $\pm$ 1 digit, la stabilité est très grande, nous avons relevé un ΔF de 91 Hz sur 4 heures à partir de la mise sous tension.

Emission. En CW, la puissance atteint 115 W, en SSB 120 W sur tune simple note.

La suppression de porteuse atteint - 51 dB, celle de la bande latérale indésirable - 54 dB en VSB, - 55 dB en LSB.

CONCLUSION

Appareil de facture très moderne, le SB 104 est doté de très bonnes performances, particulièrement appréciables à la réception. Le confort de trafic est excellent, l'absence de réglages et l'affichage digital de la fréquence de travail contribuant à éliminer les erreurs tout en permettant le fonctionnement optimal des circuits.

Le SB 104 est sans restriction un matériel bien conçu aux performances très intéressantes.

J.B.