

# LE RÉCEPTEUR DE TRAFIC HEATHKIT SB303

N É au début 1971, le récepteur de trafic Heathkit SB303 est présenté comme le meilleur récepteur transistorisé du monde dans la publicité de son constructeur. Nous laissons à celui-ci la responsabilité de cette définition; les performances annoncées en font un récepteur de grande classe, digne d'être utilisé en télécommunications professionnelles, aux bandes couvertes près. Nous avons utilisé ce récepteur un mois durant, et reconnaissons bien volontiers que les prétentions de son constructeur sont justifiées, les performances excellentes et bien adaptées au trafic amateur sur les bandes décimétriques saturées et remplies de QRM intense.

## CARACTÉRISTIQUES

Le récepteur SB303 couvre toutes les bandes décimétriques amateur de 80 à 10 mètres, plus une bande 15 MHz pour recevoir le WWV. Chaque bande couvre 500 kHz : 3,5-4 MHz; 7-7,5 MHz; 14-14,5 MHz; 15-15,5 MHz; 21-21,5 MHz; 28-28,5 MHz; 28,5-29 MHz; 29-29,5 MHz; 29,5-30 MHz. La réception des signaux est prévue pour CW, AM, USB, LSB, RTTY. Un LMO (Linear Master Oscillator) très stable permet l'accord, une démultiplication couvre chaque bande en 19 tours de bouton et 5 tours du cadran. La lisibilité du cadran est très bonne, nous avons 3 millimètres par kHz, soit 1,5 mètre par bande. La sensibilité est donnée comme meilleure que  $0,25 \mu V$  pour un rapport  $\frac{S+B}{B}$  de 10 dB en SSB. La dynamique du CAG est de 150 dB, ce qui équivaut à un très bon circuit professionnel à tubes.

La stabilité est meilleure que 100 Hz par heure après 10 mn de chauffage. La sélectivité est à 6 dB de : 2,1 kHz en SSB; 400 Hz en CW; 3,75 kHz en AM; 2,1 kHz en RTTY.

La réjection des images est de 60 dB minimum sur la HF; 50 dB sur la première FI; 55 dB sur la seconde FI.

Le calibrateur à quartz fournit des signaux tous les 25 et 100 kHz. Trois positions de CAG : lent, rapide, sans. Bande passante à 6 dB : SSB 350-2450 Hz;

CW 800-1200 Hz; AM 200-3500 Hz; RTTY 1840-3940 Hz. Puissance de sortie 4 W sur  $8 \Omega$ . Prise casque basse impédance. Impédance d'entrée antenne :  $50 \Omega$  asymétriques. Alimentation 105-260 V. Poids 6 kg. L'appareil est prévu pour fonctionner de +10 à +50 °C avec toutes ses caractéristiques.

RTTY, et le potentiomètre de gain BF, couplé à l'interrupteur marche-arrêt.

Sur la partie gauche, rétablissant la symétrie avec le S-mètre le commutateur Fonction à quatre positions : Standby, opération, calibration 100 kHz, calibration 25 kHz. Une seconde série de 4

système de calibration. L'ensemble est de couleur verte pour la face avant, bleu-vert pour le coffret. L'aspect est agréable à l'œil.

Sur la partie arrière nous trouvons de gauche à droite : la prise réseau recevant un embout surmoulé avec le cordon alimentation secteur; au-dessus réarmement du disjoncteur protégeant le récepteur; sur bouchon octal sortant les signaux AGC, CW Shift, Wide Shift, Narrow Shift + 15 réglé pour alimenter les convertisseurs VHF 1 et 2; sur 2 rangs 14 prises CINCH permettant d'entrer ou sortir les signaux suivants : HP, antivoix, mute, CW Shift, sortie HFO, sortie LMO, sortie BFO, antenne VHF 1 antenne VHF 2, antenne HF. Quatre prises sont libres, et permettent d'autres raccordements. Nous avons utilisé l'une d'elles pour sortir un signal FI destiné à l'adaptateur panoramique Heathkit SB620, que nous décrirons ultérieurement. Une fiche pour le jack du casque termine cette énumération. Nous regrettons que les prises d'antenne soient des prises CINCH, qui ne correspondent pas à la classe du récepteur. En effet, un modèle professionnel est souhaitable; l'impédance d'entrée antenne est de  $50 \Omega$ , il y a rupture d'impédance au niveau du connecteur. Les prises CINCH sont tout à fait à leur place en HI-FI et même pour les signaux issus du LMO à haut niveau, mais nous les récusons sur les entrées antennes.

L'intérieur du récepteur est, comme toujours chez Heathkit, bien disposé. Les différentes cartes circuit imprimé sont enfilées sur des connecteurs. Il est fourni 2 cartes prolongateur pour tester et mettre au point les différents circuits commodément. La collection de quartz est impressionnante : 13 unités! toutes les liaisons intercartes HF sont effectuées à l'aide de câbles coaxiaux munis de fiches CINCH. La technologie et la technique utilisées sont excellentes. Une large utilisation des transistors FET double porte protégés assure de bonnes performances.

Les filtres à quartz sont d'un type professionnel. Le montage est aisé et relativement rapide.



Photo 1: Vue avant du SB303.

## DESCRIPTION

Le récepteur est esthétiquement aussi bien étudié. Sa face avant est équilibrée. Le S-mètre est un peu petit, mais à l'époque de la miniaturisation on ne peut pas trop le déplorer. Nous trouvons sur la partie droite sous le S-mètre le commutateur CAG trois positions, le gain HF (RF gain) couplé avec l'interrupteur du HP, on tire sur ce bouton, le commutateur de mode AM, CW, USB, LSB,

commandes par bouton, disposés sur la partie droite déterminent les fonctions suivantes : commutateur d'entrées antennes HF et VHF1 VHF2, prévues pour les convertisseurs 144 et 435 MHz; présélection, commande d'accord des circuits d'antenne et d'entrée HF; commutateur de bandes; commande de l'atténuateur d'entrée (RF atténuateur).

Au centre, le cadran avec son bouton de démultiplication et son

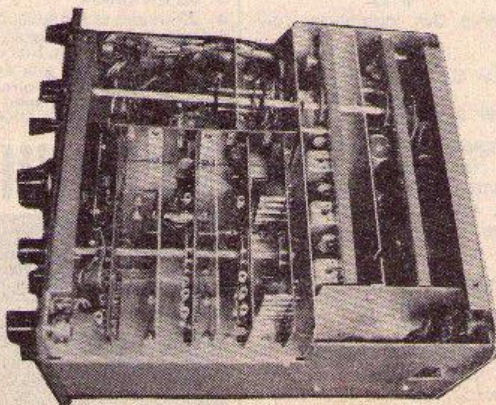


Photo 2. - Vue intérieure de l'appareil.

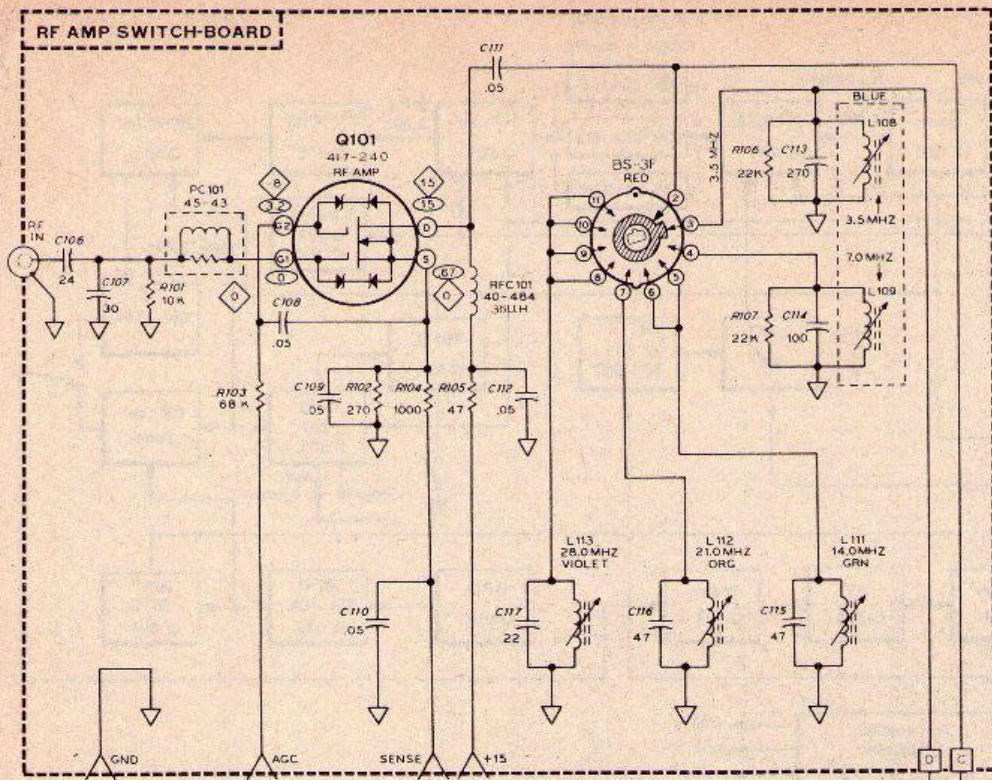


Fig. 1

**DESCRIPTION DES CIRCUITS ET FONCTIONNEMENT**

**PARTIE HAUTE FRÉQUENCE** (Fig. 1). Les signaux issus de l'antenne arrivent sur le commutateur HF/VHF selon la gamme choisie puis sont appliqués

au potentiomètre atténuateur HF dont le rôle est d'éviter en plus du CAG la saturation. Sa gamme d'action couvre 40 dB. Nous traversons ensuite le circuit accordé d'entrée, puis les signaux sont appliqués sur Q101, ampli HF constitué par un FET double porte

protégé. La seconde porte de Q101 reçoit les signaux de CAG. Un circuit filtre est inséré dans la première porte de l'étage afin d'éviter les interférences avec des signaux VHF. En sortie de l'étage, la source fournit un signal destiné à être utilisé dans

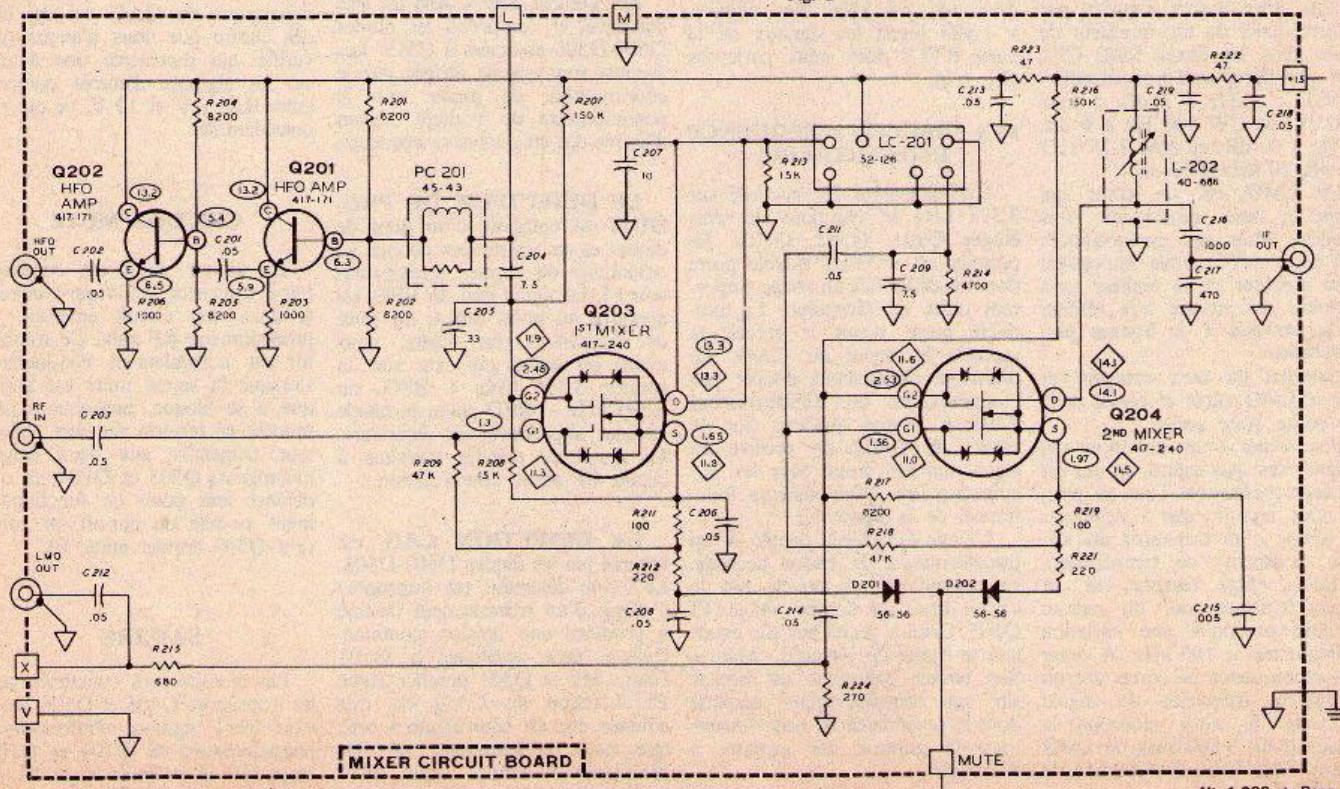
le S-mètre. Le circuit accordé de sortie sur le drain est directement couplé au premier changeur de fréquence. Les circuits accordés d'entrée antenne et sortie HF sont ajustés par la commande pré-sélecteur, couplée à un condensateur variable 4 cages.

**LE PREMIER CHANGEUR** de fréquence Q203 (Fig. 2) est un FET double porte, identique à celui de l'étage HF. Les signaux lui sont appliqués sur la première porte, la seconde reçoit le signal généré localement par la chaîne HFO.

**LE HFO** est constitué par un oscillateur à quartz (un quartz par bande reçue) Q102, puis deux étages amplificateurs Q201, Q201 avant sortie extérieure du signal. Le signal HFO issu de Q102 est directement appliqué à Q203. Le signal résultant de ce premier changement de fréquence, que nous appellerons A est recueilli sur le drain puis appliqué à un circuit sélectif LC à front très raide, destiné à éliminer les signaux indésirables, avant d'être appliqué au deuxième changeur de fréquence. La source de Q203 reçoit le signal Mute destiné à le bloquer au cut-off lors de l'émission.

**LE SECOND CHANGEUR** de fréquence Q204, FET double porte reçoit les signaux A sur une porte, les signaux du LMO « Linear Master Oscillator », second oscillateur d'accord, sur la seconde porte. La source reçoit le signal de blocage « Mute » lors

Fig. 2



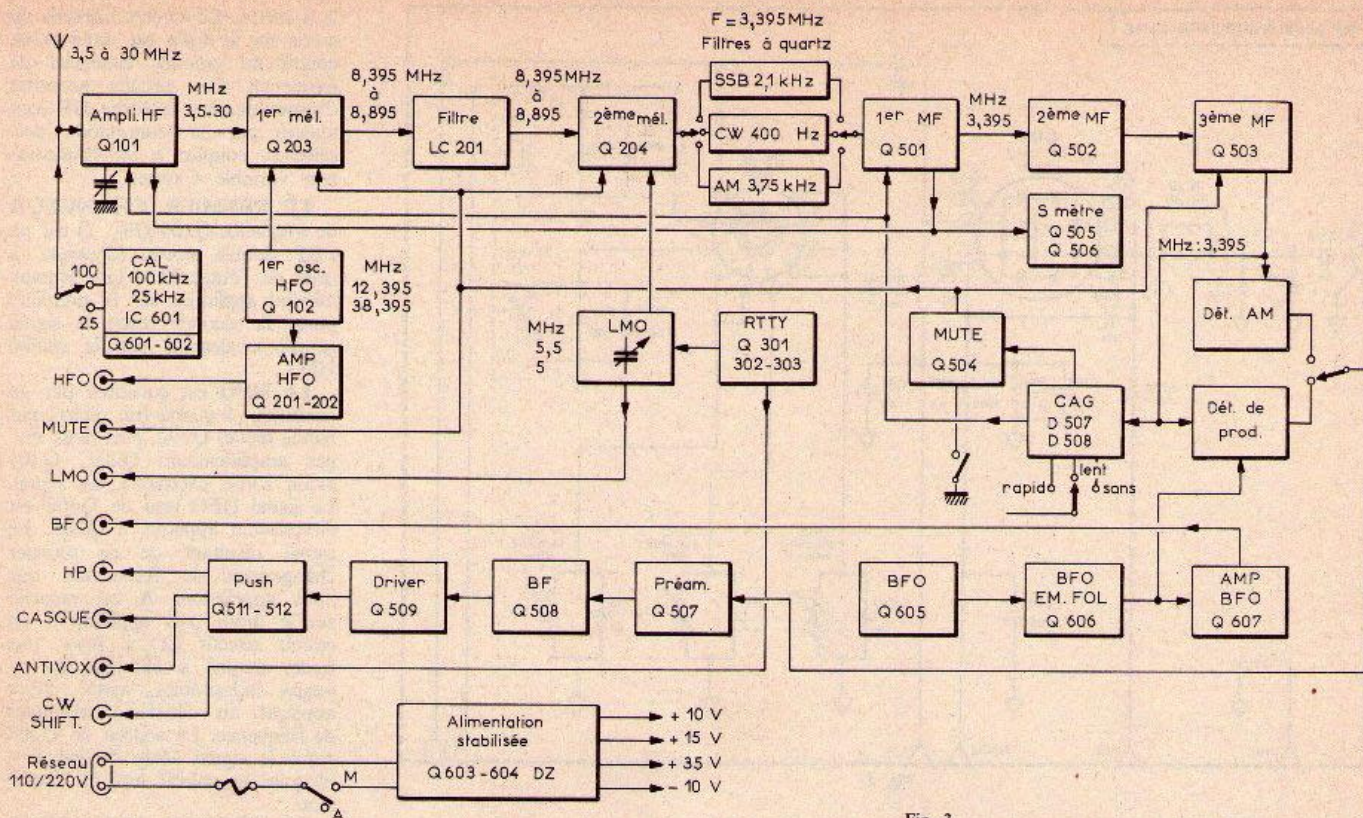


Fig. 3

de l'émission. Sur le drain est disposé une trappe pour rejeter les fréquences indésirables, les signaux utiles B sont aiguillés par l'intermédiaire du commutateur de Mode dans les filtres SSB, CW, AM. Ces filtres sont très sélectifs : en SSB 2,1 kHz à 3 dB, 5 kHz à 60 dB; en CW 400 Hz à 6 dB, 2 kHz à 60 dB; en AM 3,75 kHz à 6 dB, 10 kHz à 60 dB.

Le LMO, est un étage qui mériterait une description très détaillée. Mais ses performances sont telles qu'il semble impossible à un amateur de le réaliser sans appareils de mesure très sérieux et de parvenir à de bonnes performances.

Heathkit l'a bien compris, et livre le LMO câblé et réglé, dans une petite boîte scellée.

Pour éviter toute tentation son schéma n'est pas fourni, ce qui est une sage précaution. Tout au plus, on nous indique que l'oscillateur est équipé d'un transistor au silicium, compensé en température, et qu'un étage tampon lui est adjoint. Chaque tour du cadran d'accord provoque une variation de fréquence de 100 kHz. A noter que sa fréquence de sortie décroît lorsque la fréquence du signal augmente. Si nous recevons la bande 80 m, 3 500 kHz, le LMO fournit 5 500 kHz; à 4 000 kHz le

LMO est à 5 000 kHz. Le LMO est décalé pour la réception en SSB bande supérieure ou inférieure de 2,8 kHz. Par ailleurs, le LMO reçoit les signaux de la carte RTTY dont nous parlerons plus loin.

### LES CIRCUITS FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE

L'amplificateur FI, accordé sur 3,395 kHz se compose de trois étages Q501, Q502, Q503. Le premier est un FET double porte dont Heathkit fait un usage important dans ce récepteur. La première porte reçoit le signal, la seconde le signal de CAG. Le drain est directement couplé par l'intermédiaire du transformateur T501 à l'étage suivant. Sur la source de Q501, on prélève un signal qui est dirigé vers les circuits S-mètre. (Voir schéma fonctionnel de la figure 3.)

L'étage Q502 est couplé à un transformateur de liaison accordé. Le secondaire est bouclé sur le circuit base du dernier étage FI Q503. Celui-ci reçoit sur son émetteur le signal de blocage « Mute ». Son circuit collecteur est bouclé sur un transformateur accordé dont le secondaire va nous fournir toute la gamme des signaux à démoduler.

### DÉTECTIONS

LA DÉTECTION AM est très classique, et comprend les diodes D505-D506 associées à C515. Les signaux sont ensuite dirigés par le commutateur de mode vers le potentiomètre de réglage niveau d'entrée des étages basse fréquence.

LE DÉTECTEUR DE PRODUIT est composé d'un pont de diodes et de résistances couplé au secondaire du dernier transformateur FI. Le signal issu du BFO est appliqué au point milieu du pont de résistances. En sortie, nous avons un signal qui sera soit la somme 3 395 kHz + BFO, ou 3 395 kHz - BFO selon la bande choisie, supérieure ou inférieure. Le signal est ensuite transmis à l'étage BF après commutation.

LA DÉTECTION CAG est assurée par les diodes D507-D508. Le terme détection est impropre; il s'agit d'un redressement destiné à produire une tension continue. Celle-ci sera appliquée à Q101 l'étage HF et Q501 premier étage FI. L'action du CAG est très efficace, elle est équivalente à celle que nous connaissions sur les récepteurs à lampes sinon meilleur,

due à l'utilisation des transistors FET. Le FET peut être commandé comme un tube. La dynamique du CAG est de 150 dB, chiffre que nous n'avons pas vérifié, qui représente une action sur les signaux d'entrée compris entre 0,25  $\mu$ V et 10 V, ce qui est considérable.

### CIRCUITS MUTE

Le circuit mute est constitué par le transistor Q504 qui comporte dans son circuit émetteur le potentiomètre RF gain. Ce transistor est normalement conducteur. Lorsque le signal mute est appliqué, il se bloque, provoquant une montée en tension sur son collecteur, transmise aux deux étages mélangeurs Q203 et Q204, ce qui déplace leur point de fonctionnement au-delà du cut-off; et saturant Q503 dernier étage FI.

### S-MÈTRE

Les circuits sont constitués par les transistors Q505 et Q506 recevant leurs signaux d'information respectivement de Q101 et Q501 étage HF et premier étage FI.

## CALIBRATEUR

Le système est constitué par un multivibrateur astable synchronisé par un quartz 100 kHz, suivi d'un multivibrateur monostable, dont la période est quatre fois plus longue que celle du premier circuit. Cet ensemble est un circuit intégré, IC601. Les signaux 100 kHz et 25 kHz sont respectivement amplifiés par Q601 et Q602 puis sélectionnés avant l'injection sur le circuit d'antenne à travers un condensateur de 56 pF.

## BFO

Cet oscillateur est constitué par le transistor Q605 associé à trois quartz, utilisés selon le mode choisi : LSB, USB-CW, RTTY. Les transistors Q606 et Q607 amplifient cette oscillation, le premier l'injecte dans le détecteur de produit, le second sert de tampon et sort le signal du récepteur.

## CIRCUITS RTTY (Télétype)

Ces circuits sont composés des transistors Q301, Q302, Q303 chargés de déphaser le LMO. Ceci s'effectue en agissant sur la tension de polarisation d'une diode Varicap incluse dans le LMO et ceci selon la largeur de bande désirée : CW, bande étroite, bande large.

## CIRCUITS

### BASSE FRÉQUENCE

(Fig. 4)

L'étage d'entrée est constitué par le transistor Q507. Le signal collecteur est directement appliqué à l'étage suivant Q508 monté en émetteur Follower, puis à Q509 étage driver. L'étage de sortie, constitué par les transistors de puissance Q511 et Q512, qui est un ensemble push-pull complémentaire classique. Le signal driver est appliqué directement sur la base de Q511, et à travers une diode et une résistance sur la base de Q512. L'alternance de commande positive fait fonctionner Q512, l'alternance négative Q511. Une contre-réaction est appliquée sur la base de Q509, étage driver, par l'intermédiaire de R554 et une contre-réaction sélective au-dessus de 3000 Hz est appliquée sur la base de Q508 à travers C526. L'étage de sortie comporte une protection thermique constituée par une diode placée sur le même radiateur que les transistors de puissance. Celle-ci déplace leur point de fonctionnement en fonction de leur élévation en température, et limite le gain. En sortie d'amplificateur de puissance, nous sortons : sur HP, un interrupteur peut le couper, et simultanément sur casque et Antivox.

## ALIMENTATION

L'alimentation est uniquement possible à partir du réseau 110-220 V. Un disjoncteur thermique à réarmement protégé le récepteur. Les tensions continues sont obtenues avant une cellule en pont qui fournit :

- + 35 V non régulés, destinés à l'étage de puissance basse fréquence et aux circuits RTTY.
- - 10 V régulés par Zener, destinés aux circuits mute, RTTY S-mètre.
- + 10 V régulés par Zener, destinés au LMO.
- + 15 V régulés par une petite alimentation stabilisée composée de Q603 ballast, Q604 ampli d'erreur et ZD602 Zener. Un fusible rapide est monté en série avec le ballast protégé celui-ci.

nous avons suivi les QSO des amateurs de tous les continents, dans de bonnes conditions malgré des conditions de propagation moyennes. Toutes les stations américaines étaient reçues 59 +, mais avec la puissance alimentation dont elles disposent, le mérite est mince.

## MESURES

Nous avons vérifié simplement deux des caractéristiques : stabilité et sensibilité.

La stabilité a été mesurée sur huit heures avec relèvement de la fréquence toutes les demi-heures (voir tableau). Les performances annoncées sont tenues (< 100 Hz par heure).

Sensibilité : nous avons trouvé 9 dB de rapport signal + bruit/bruit pour 0,25  $\mu$  V entrée SSB et 50 mW en sortie, ce qui correspond à 10 % près à ce qui est annoncé par le constructeur. Nous nous

$\Delta t$ h	0	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8
$\Delta F$ Hz	0	83	62	46	60	66	80	83	70	78	88	71	76	68	80	89	77

Stabilité du LMO Fréquence calée 5 310 kHz

Température 19 °C  $\pm$  3 °C

Précision de la mesure 1 : 10<sup>-8</sup>

## TRAFIC

Nous avons installé ce récepteur à notre QRA et l'avons raccordé tout simplement à une antenne long fil verticale de 10 m et fait de l'écoute en SWL chaque jour sur toutes les bandes. Sur 20 m

sommes bornés à faire la mesure sans vérifier l'alignement du récepteur, celui-ci se trouvant dans l'état ou Heathkit nous le remit. Par ailleurs, nous ne pouvons garantir la fuite d'un générateur HF ni la précision de son atténuateur, aussi sérieux soit-il, pour un niveau de sortie de 0,25  $\mu$  V. Une mesure de sensibilité sur chaque bande a été faite, à une fréquence médiane entre les extrémités.

## CONCLUSION

Le SB303 est un récepteur aux performances professionnelles mis à la disposition des radio-amateurs. Sa facilité de mise en œuvre est à la hauteur de ses performances et l'on sent dans sa conception la technique des OM de l'équipe Heathkit. Le SB303 est réellement un récepteur pour radio-amateurs, conçu par des radio-amateurs.

J. BERCHATSKY

## UN EMETTEUR AUTOMATIQUE DE 1 W

Nous avons publié, à la page 123 de notre numéro 1318 du 19 août 1971, dans notre rubrique mensuelle : le journal des OM, un article intitulé : Un émetteur automatique de 1 W. Comme tous les appareils de ce type, celui-ci ne peut être utilisé que par les possesseurs d'une licence émission, délivrée par les PTT et dans la bande attribuée aux radio-amateurs : 144 à 146 MHz.

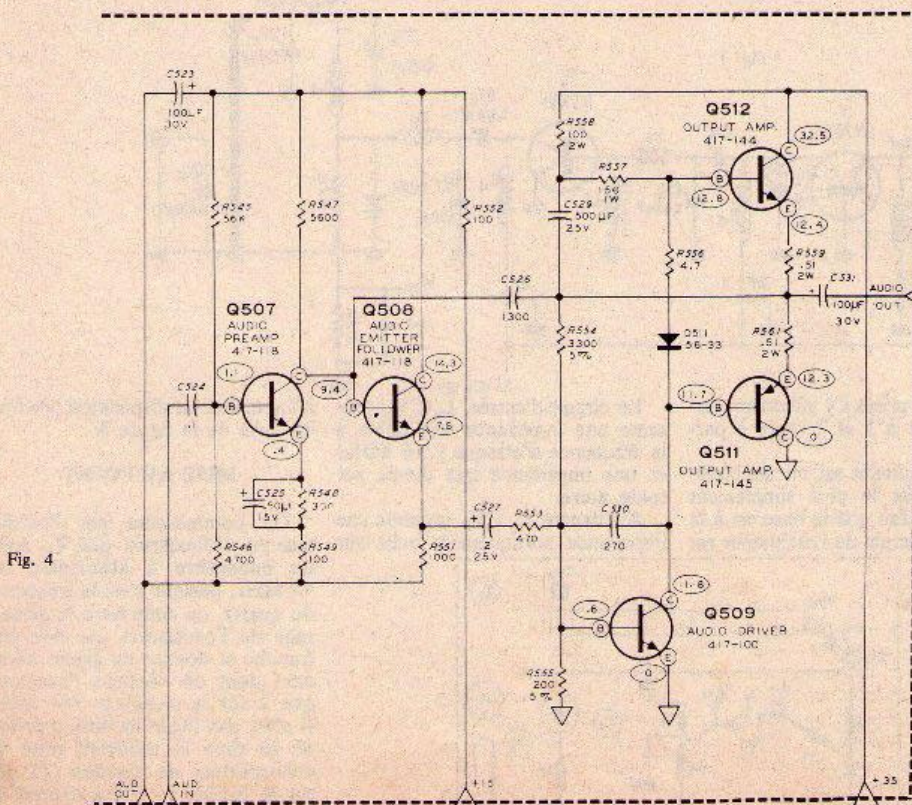


Fig. 4