

L'AMATEUR ET LES SURPLUS

un VFO stable comme le roc

La stabilité est plus que jamais la qualité essentielle qu'un amateur doit exiger aussi bien de son récepteur que de son émetteur. Et quand nous disons stabilité, nous entendons que cette qualité doit être poussée à un point dont trop d'amateurs et même de professionnels n'ont encore apparemment qu'une très vague idée. Ces amateurs ont, il est vrai quelques excuses quand on songe à l'acharnement mis par certains auteurs, convaincus que la radio s'est arrêtée de progresser il y a une vingtaine d'années ou davantage, à ressasser inlassablement de vieilles théories périmées depuis belle lurette. Le courrier des lecteurs ne nous montre hélas que trop quels ravages ces fausses autorités peuvent exercer dans l'esprit des jeunes amateurs. Que les vieux fidèles de cette chronique veuillent donc bien nous excuser de revenir à l'intention de ces jeunes sur certains points essentiels. Abordons tout d'abord la question du récepteur de trafic. C'est presque toujours l'appareil le plus précis dont dispose l'amateur débutant... et souvent même celui qui n'en est plus un. C'est l'étalon qui permettra d'apprécier la précision des autres appareils que construira cet amateur, et notamment celle du VFO de son émetteur. Si, comme c'est souvent le cas, l'oscillateur local du récepteur a une dérive appréciable, il sera impossible de juger de la stabilité du VFO.

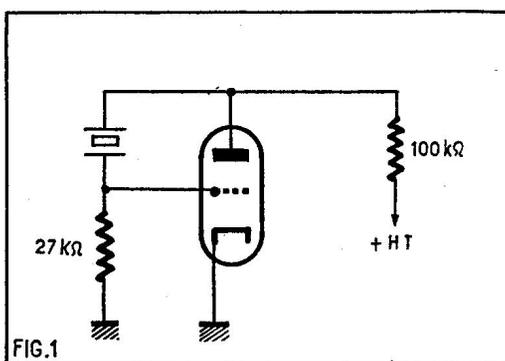
L'instabilité du BFO du récepteur apporte d'ailleurs un troisième élément d'imprécision. En effet, pour juger de la stabilité du VFO, on capte généralement son signal sur le récepteur en mettant le BFO en service pour créer un battement audible. Si l'oscillateur local du récepteur, son BFO et le VFO étaient parfaitement stables, la note musicale recueillie à la sortie du récepteur ne varierait pas. Mais cette note peut également rester stable si les dérives de l'oscillateur local, du BFO et du VFO se compensent. De même, si la note varie, cela peut aussi bien indiquer une dérive de l'oscillateur local que du BFO ou du VFO, ou des trois à la fois ! Si le VFO peut se régler sur la fréquence d'une station d'émission stable — par exemple l'émission étalon de Rugby MSF sur 5 000 kHz très exactement — on peut créer un battement dans le récepteur entre le signal de cette station étalon et celui du VFO sans avoir à se servir du BFO. L'incertitude demeurera néanmoins : dans quelle mesure la dérive indiquée par la variation de la note de battement est-elle attribuable au VFO ou à l'oscillateur local du récepteur ? Le lever de doute peut s'effectuer en remplaçant l'oscillateur local du récepteur par un oscillateur à quartz de fréquence appropriée. Supposons par exemple que le VFO puisse s'accorder entre 3,5 et 3,8 MHz et que le récepteur ait sa MF accordée sur 455 kHz. Si l'on dispose de deux quartz dont l'un oscille sur une fréquence comprise dans la bande couverte par le VFO et l'autre sur une fréquence égale à celle du premier plus ou moins la valeur de la MF — soit, dans le cas considéré, plus ou moins 455 kHz — la marche à suivre est la suivante :

1° Monter sur un petit chassis indépendant de celui du récepteur deux oscillateurs à quartz. Deux triodes et quatre résistances

suffisent et cela peut être bâclé en quelques minutes en recourant au montage le plus simple, c'est-à-dire le Pierce (fig. 1). L'alimentation peut sans inconvénient être prélevée sur celle du récepteur.

2° Supprimer l'oscillation locale du récepteur, ce qui se fait simplement, soit en court-circuitant le CV de l'oscillateur, soit en enlevant la lampe oscillatrice si le changement de fréquence s'effectue par deux lampes.

3° Souder un bout de fil souple à la plaque de chacun des deux oscillateurs à quartz. Amener celui partant de l'oscillateur, sur lequel on aura mis un quartz de fréquence comprise dans la bande couverte par le BFO, à proximité de la prise « Antenne » du récepteur et coupler très faiblement celui partant de l'autre oscillateur, muni du second quartz, à la grille de commande de la lampe modulatrice. En pratique, les oscillations des deux quartz sont souvent assez énergiques pour que l'on puisse se dispenser d'établir ces couplages.



Il suffit ensuite de balayer la bande avec le VFO pour trouver un réglage donnant un sifflement d'interférence. Si la note de ce battement varie, on peut alors être assuré que c'est le VFO qui dérive. Pour peu qu'on ait un peu d'oreille, on peut apprécier avec assez de précision la variation de fréquence dans le temps et, en réglant le VFO de part et d'autre du battement zéro, voir si la dérive a lieu dans le sens d'une augmentation ou d'une diminution de la fréquence initiale.

D'aucuns objecteront à juste titre que beaucoup d'amateurs n'ont pas dans leurs tiroirs deux quartz dont les fréquences diffèrent de la valeur de la MF de leur récepteur et dont l'un tombe dans la bande couverte par le VFO. Heureusement plusieurs moyens existent de tourner cette difficulté. On peut par exemple se passer de l'un des deux oscillateurs auxiliaires à cristal et ne garder que celui remplaçant l'oscillateur local du récepteur pourvu que la fréquence de ce dernier plus ou moins celle de la MF coïncide avec celle d'une émission stable captée par le récepteur. Il n'est pas nécessaire que cette émission se trouve dans la bande couverte par le VFO car on peut aussi bien utiliser les harmoniques de ce dernier. On peut même utiliser ceux du quartz remplaçant l'oscillateur local du récepteur. Si le récepteur est muni d'un calibrateur à quartz 100 kHz, les harmo-

niques de ce dernier fournissent tous les 100 kHz des porteuses qui conviennent parfaitement pour les mesures à effectuer : il y a de fortes chances que la fréquence de l'une d'elles plus ou moins la moyenne fréquence du récepteur corresponde à la fréquence fondamentale ou des premiers harmoniques d'un quartz se trouvant dans les tiroirs en même temps qu'à une fréquence fondamentale ou harmonique du VFO. Enfin, on peut utiliser le BFO du récepteur s'il a été transformé en oscillateur à quartz, par exemple suivant le montage que nous avons présenté dans notre numéro 178. Rares sont les amateurs dignes de ce nom qui n'ont pas profité de l'abondance des quartz surplus pour se constituer des collections de fréquences étalons. Ces stocks sont d'ailleurs loin d'être épuisés puisqu'un revendeur parisien offrait encore récemment des quartz de plus de cinquante fréquences différentes à 30 centimes pièce ! Nous savons bien que de telles affaires sont l'apanage des Parisiens et que nos lecteurs de province sont moins favorisés. Cependant, certaines maisons spécialisées livrent des quartz aux fréquences demandées, à des prix variant entre 5 et 15 F. Avouez que ce n'est pas trop cher payer pour pouvoir s'équiper convenablement.

La méthode que nous venons d'indiquer peut tout aussi bien servir au contrôle de la stabilité de l'oscillateur local d'un récepteur que de celle du VFO d'un émetteur. En effet si l'on fait fonctionner deux récepteurs côte-à-côte, les ondes émises par l'oscillateur local de l'un sont captées par l'autre. Étant donné l'emploi d'oscillateurs à quartz, le récepteur servant d'appareil de contrôle peut fort bien être un vulgaire BCL et servir ainsi à la mise au point d'un récepteur de trafic.

De toute façon, chaque fois qu'on crée un battement entre un oscillateur de stabilité absolue et un autre de stabilité moindre, la hauteur de la note BF varie dans le temps. *Comment apprécier à l'oreille la variation de fréquence à laquelle correspond la variation de cette note musicale ? Et quelle variation de fréquence peut-on tolérer d'un récepteur ou d'un émetteur dans les conditions actuelles de l'émission d'amateur ?*

Commençons par répondre à cette dernière question. Il ne fait plus le moindre doute à présent que l'émission d'amateur à modulation d'amplitude (AM) est condamnée à plus ou moins brève échéance et que l'avenir appartient à l'émission à bande latérale unique (SSB), à moins que l'émission d'amateur ne disparaisse complètement. L'augmentation du nombre des amateurs-émetteurs de par le monde en même temps que se rétrécissent les bandes amateurs rend de moins en moins tolérable un mode d'émission qui occupe le double de place sur une bande qu'une émission en SSB, qui occasionne toutes sortes de brouillages et qui par-dessus le marché est comparativement inefficace. On parle très sérieusement actuellement dans le milieu d'amateurs américains de l'interdiction pure et simple de l'émission d'amateur en AM. De fortes pressions sont en effet prévues de la part des nouveaux pays indépendants pour obtenir leur part du spectre de fréquences

Vous n'avez peut-être pas lu tous les derniers numéros de « RADIO-PLANS »

Vous y auriez vu notamment :

N° 194 DE DÉCEMBRE 1963

- Amélioration de la réception du 2^e programme.
- L'E/R WS22.
- Ampli d'appartement.
- Dépannage T.V.
- Récepteur reflex à 4 transistors.

N° 193 DE NOVEMBRE 1963

- Signalisateur électronique.
- Super-radar au cobalt.
- Une nouvelle cellule FM.
- Récepteur AM-FM à transistors.

N° 192 D'OCTOBRE 1963

- Un électrophone de qualité.
- Un tuner AM-FM.
- Le fréquencesmètre Belmont BC 1073 A.
- Construisez un transistest.
- La deuxième chaîne.

N° 191 DE SEPTEMBRE 1963

- La loi d'Ohm.
- Les techniques étrangères.
- Bloc haute fréquence.

N° 190 D'AOUT 1963

- Ampli stéréophonique Hi-Fi.
- Convertisseurs à transistors.
- Amplificateur HI-FI.
- Dépannage et vérification.
- Les techniques étrangères.
- Les bases de l'oscillographie.

N° 189 DE JUILLET 1963

- Voltmètre à lampe.
- Ampli classique HI-FI.
- Montage TV et FM + transistors.
- Electrophone.
- Antenne pour station mobile.

N° 188 DE JUIN 1963

- L'amateur et les surplus.
- Cellule FM simplifiée.
- Le FUG-10 reconditionné.
- La modulation de fréquence.
- Bases de l'oscillographie.
- Convertisseur OC à transistors.

1.50 F le numéro

Adressez commande à « RADIO-PLANS », 43, rue de Dunkerque, Paris-X^e, par versement à notre compte chèque postal : Paris 259-10. Votre marchand de journaux habituel peut se procurer ces numéros aux Messageries Transports-Presse.

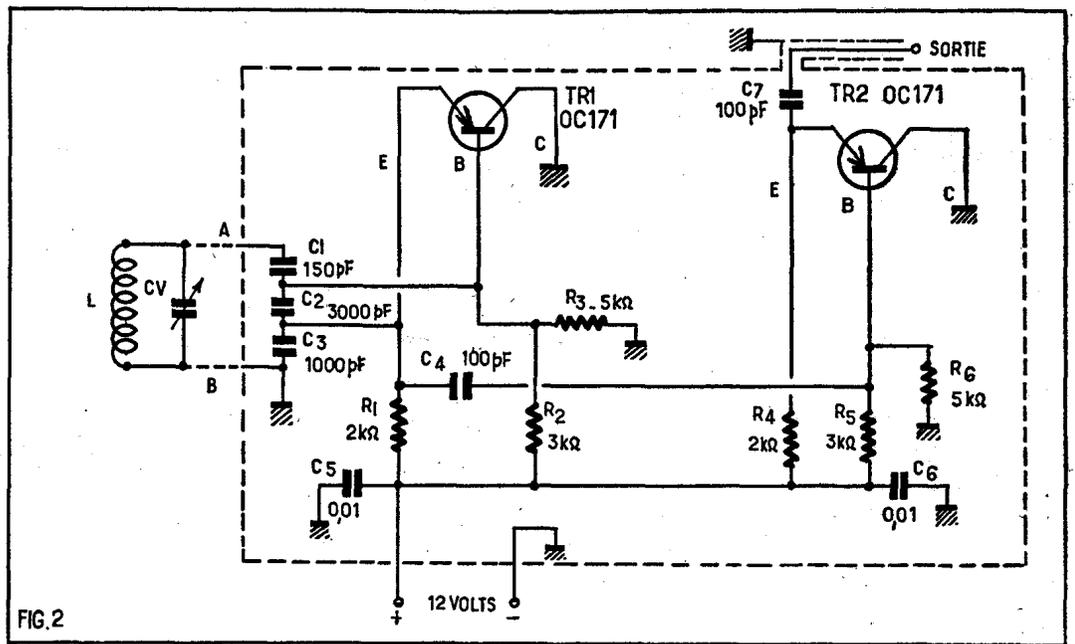
ondes courtes, naturellement au détriment des amateurs, lors de la prochaine conférence internationale. Les amateurs américains se montrent résolus à défendre leurs bandes avec acharnement mais constatent que les attardés de l'AM plus soucieux de parler de la pluie et du beau temps que de faire progresser la technique donnent des arguments qui estiment que les fréquences qu'ils occupent pourraient mieux être utilisées par des services officiels ou commerciaux. Il n'est que d'écouter le beau gâchis qui règne sur la bande des 40 m où les stations dérivent les unes sur les autres, s'appellent puis se perdent dans une invraisemblable cacophonie pour se rendre compte que cet argument n'est pas sans valeur. Encore plus déterminant est le fait que les grands constructeurs américains d'appareils pour le trafic amateur ont maintenant tous abandonné l'AM pour ne plus sortir que des appareils prévus essentiellement pour la SSB. Déjà les bandes des 20 et des 80 m ont été pratiquement annexées par la SSB. Le nombre des amateurs français trafiquant maintenant en SSB dépasse très largement la centaine et de plus en plus nombreux sont les autres qui s'apprennent à suivre leur exemple. Le terrain ayant été sérieusement dégrossi par les précurseurs, la première chose à faire par les aspirants à la SSB est d'obtenir de leur récepteur et de leur émetteur AM la stabilité et la précision requises par la SSB. En effet, il n'y a aucune incompatibilité entre AM et SSB. Bien au contraire, les amateurs trafiquant en AM sont presque toujours accueillis à bras ouverts dans les QSO's entre stations SSB lorsque leur émission est parfaitement stable et qu'ils savent s'accorder sur la fréquence exacte du QSO. Il ne faut pas oublier que les stations trafiquant en SSB ont des récepteurs très sélectifs et qu'elles se reçoivent avec les BFO de leurs récepteurs en service. Une station AM qui n'appellera pas sur la fréquence exacte n'a de ce fait guère de chance d'être entendue. D'autre part, contrairement à ce qui se passe en AM, le récepteur du correspondant d'une station SSB doit être réglé exactement sur la fréquence de la porteuse supprimée à l'émission de cette station SSB, sinon le message devient déformé : d'un côté du réglage optimum, on tombe immédiatement dans un gargouillis très grave, genre Donald Duck, parfaitement inintelligible. De l'autre côté du bon réglage, la voix du correspondant devient de plus en plus aiguë à mesure qu'on s'en écarte, mais reste compréhensible tant que l'écart ne dépasse pas une centaine de Hz. La zone d'intelligibilité est encore plus réduite si l'émission reçue, au lieu d'être effectuée en SSB, l'est en DSB, c'est-à-dire avec transmission des deux bandes latérales mais non de la porteuse. Dans ce cas le message devient inintelligible dès qu'on s'écarte d'une dizaine de cycles de part et d'autre de l'accord exact. On conçoit que dans ces conditions, lorsque plusieurs stations SSB sont en QSO, chacune d'elles hésitera à dérégler son récepteur pour écouter une station AM sur une autre fréquence, quitte à perdre ses correspondants. Cela sera d'autant plus le cas lorsque, comme cela devient de plus en plus fréquent, il s'agit de stations SSB utilisant des « transeivers », c'est-à-dire des émetteurs-récepteurs dans lesquels l'émetteur se trouve automatiquement piloté sur la fréquence d'accord du récepteur. Il résulte de ce qui précède que le grand maximum de dérive tolérable de la part d'un récepteur ou d'un VFO est de l'ordre de 100 Hz durant la durée moyenne d'un QSO. S'il en était autrement, les correspondants seraient obligés à se livrer à des acrobaties pour ne pas se perdre. Il ne faut pas oublier que, du fait que la SSB permet un break-in intégral, comme du téléphone, les QSO multiples sont fréquents entre stations SSB, notamment sur la bande des 80 m. Il est évident que si l'un

des correspondants dérivait au point que son émission devienne inintelligible, cela obligerait les autres à retoucher constamment l'accord de leur récepteur et rendrait le QSO multiple tout à fait aléatoire. En fait, comme l'émission en DSB constitue une étape recommandable pour les amateurs désireux de passer de l'AM à la SSB, il est bon que récepteur et VFO ne dérivent pas de plus de 20 Hz du début à la fin d'un QSO. Et comme certaines « tables rondes », SSB dure parfois fort longtemps, disons que la dérive ne doit pas dépasser 20 Hz au cours d'une période d'environ une heure. C'est ce que l'on appelle la stabilité à court terme. Une autre notion, particulièrement importante en ce qui concerne un récepteur appelé à servir d'étalon, est celle de stabilité à long terme. Il est maintenant admis par les constructeurs professionnels les plus sérieux que l'étalonnage d'un oscillateur ne doit pas varier de plus de 500 Hz en l'espace d'une semaine. En fait, ce que nous venons d'indiquer sont des tolérances à ne pas dépasser et les grands constructeurs d'appareils de trafic cherchent à faire infiniment mieux. La stabilité du quartz est l'objectif. Cependant, les moyens mis en œuvre par des professionnels disposant d'importants laboratoires et de grosses ressources financières pour se rapprocher de cet objectif ne sont pas nécessairement les bons pour des amateurs dont le matériel de contrôle se ramène la plupart du temps à un récepteur et à quelques quartz des surplus. Cela est particulièrement vrai lorsqu'il s'agit d'un VFO ou d'un oscillateur local à lampe.

La dérive d'un oscillateur à lampe de bonne réalisation mécanique est essentiellement due à l'échauffement, et non à des variations de tension plaque, comme s'acharnent à le faire croire les pseudo-techniciens qui vous résolvent le problème en deux coups de cuiller à pot en écrivant : un tube VR assure à l'oscillateur une stabilité absolue ! Qui dit échauffement dit dilatation et qui dit dilatation dit variation de capacité. Tout d'abord, au fur et à mesure que la lampe oscillatrice qui était froide prend sa température de fonctionnement normale, ses éléments se dilatent entraînant des variations de capacités internes qui influent sur l'accord du circuit oscillant auquel la lampe est couplée. Il en résulte une forte dérive qui va en s'atténuant à mesure que la lampe se rapproche de sa température normale. Dans certains cas, la lampe se stabilise au bout d'une vingtaine de minutes, mais dans d'autres, elle continue à dériver pendant des heures. Et ce n'est qu'une partie de l'histoire car la chaleur émise par la lampe — et par ses voisines s'il y en a — fait monter la température à l'intérieur du coffret de l'appareil, entraînant des variations de capacité des différents éléments du circuit oscillant. Même si le châssis est bien aéré, la variation de température se transmet par le métal du châssis et des blindages. Ces facteurs de dérive peuvent être atténués en réduisant au maximum le couplage électrique entre le circuit oscillant et la lampe pour réduire autant que faire se peut l'influence des variations de capacités de cette dernière sur le circuit accordé — de ce point de vue, le meilleur montage est le Franklin ; et naturellement en isolant au maximum les éléments du circuit oscillant de la source de chaleur. L'expérience montre malheureusement qu'avec des circuits oscillants sur ondes décimétriques ces précautions ne suffisent pas pour obtenir une stabilité approchant de celle que nous nous sommes précédemment fixée comme objectif, même avec une excellente réalisation mécanique. Cette dernière est évidemment indispensable, mais cela les amateurs le savent généralement et les surplus leur offrent à profusion bâtis, CV et selfs d'une rigidité absolue. Méfiez-vous cependant de

la qualité des condensateurs ajustables ou fixes ayant une influence sur l'accord du circuit oscillant : les condensateurs céramiques sont généralement à proscrire et même ceux au mica argenté ne sont pas tellement recommandables. Qu'il s'agisse de condensateurs ajustables ou fixes, utilisez des CV à air de la capacité voulue et d'excellente qualité. L'augmentation d'encombrement que cela occasionnera sera largement compensée par l'amélioration de la stabilité. Il a en effet été constaté que le courant HF parcourant des condensateurs fixes pourtant excellents suffisait à occasionner un échauffement interne générateur de dérive.

La seule solution permettant d'obtenir la stabilité que nous recherchons avec un auto-oscillateur à lampe fonctionnant sur ondes décimétriques est de compenser les variations de capacités avec des condensateurs à coefficient négatif de température en parallèle sur le circuit oscillant. Aux fréquences usuelles des VFO's d'amateurs on peut arriver à un résultat satisfaisant avec beaucoup de peine et de tâtonnements. L'entreprise est par contre vouée à l'échec lorsqu'on entreprend de stabiliser ainsi des oscillateurs de récepteurs travaillant sur des fréquences plus élevées. Prenons par exemple le cas d'un vieux HRO-5 des surplus. Sur la bande 20 m, cet appareil dérivait gaillardement d'une cinquantaine de kHz en l'espace de quelques heures. Après de longs essais avec des condensateurs de compensation à coefficient négatif de température, sa dérive sur cette bande a pu être ramenée à quatre kHz, ce qui est très insuffisant pour la réception de la SSB bien qu'acceptable pour celle de l'AM. La seule solution satisfaisante dans ce cas est évidemment de faire fonctionner le HRO sur une fréquence beaucoup plus basse et donc plus stable et de l'utiliser ainsi en moyenne fréquence variable derrière un convertisseur à quartz pour recevoir les bandes 20, 15 et 10 m. Cela condamne en tout cas irrémédiablement l'ancien procédé consistant à faire varier la fréquence de l'oscillateur local du premier changement de fréquence d'un superhétérodyne destiné à la réception de fréquences élevées. Le fait que les constructeurs d'appareils de trafic rendent généralement variable le second changement de fréquence travaillant aux alentours de 160 ou de 80 m de leurs récepteurs à multiples conversions ne signifie cependant pas que les amateurs réalisant eux-mêmes leur récepteur de trafic ont intérêt à les imiter. Même sur de telles fréquences ils seront obligés de jongler avec les condensateurs à coefficient négatif de température pour stabiliser convenablement leur oscillateur local. La vraie solution pour l'amateur soucieux d'avoir un récepteur qui soit vraiment un instrument de mesures de grande précision est de faire travailler l'oscillateur local du dernier changement de fréquence de son récepteur aux alentours de 400 kHz. Sur de telles fréquences, en effet, les faibles variations de capacités dues à l'échauffement n'entraînent qu'une dérive insignifiante et la stabilité est remarquable même sans recourir aux condensateurs de compensation. Notons cependant que les appareils surplus pouvant avantageusement remplir cette fonction — tels que BC-453, EZ-6, Fug 10-EL, etc. — ont malgré tout leur oscillateur local stabilisé par condensateurs à coefficient négatif de température. Un ou plusieurs convertisseurs à quartz devant de tels appareils vous permettent de recevoir n'importe quelle bande OC avec une stabilité absolue et de repérer les fréquences reçues à moins d'un kHz près. Cette remarquable précision est due non seulement à leur grande stabilité mais au fait qu'ils ont en outre une sélectivité très poussée.



Un VFO stable comme le quartz et économique.

Nous venons de voir que les variations de température sont la raison majeure de l'instabilité des VFO's à lampe, personne à ce jour n'ayant réussi à dissocier le tube oscillateur, producteur de chaleur, du circuit oscillant. Avec les transistors, ce problème se trouve éliminé. Bien entendu, d'autres mécomptes ont été éprouvés par les premiers expérimentateurs. Certains étaient certainement dus au fait que les premiers transistors mis sur le marché n'avaient pas les qualités de ceux produits actuellement. On a insisté exagérément sur le fait que les transistors étaient sensibles aux variations de température. A vrai dire, cet argument semble dû davantage au fait que les notices techniques des constructeurs mentionnaient les variations de caractéristiques de leurs transistors en fonction de variations importantes de température en pensant manifestement plus au comportement de leur produit à bord de fusées voguant vers la lune que dans le shack tempéré d'un amateur. L'argument température n'a pas grande valeur si on prend la précaution de mettre un VFO à transistors à bonne distance des lampes qu'il doit attaquer.

Un autre défaut plus sérieux venait d'une mauvaise adaptation d'impédances entre le transistor et le circuit oscillant. Nombre d'expérimentateurs avaient en effet remarqué que l'oscillation d'un oscillateur à transistors n'avait rien de sinusoïdal, loin de là. Bien entendu, ces remarques des premiers expérimentateurs, communiquées de bouche à oreille, ont contribué à répandre la conviction erronée que les transistors n'étaient pas appropriés pour la construction de VFO's et ne valaient pas les lampes pour cet usage.

Avouons que nous avons été indûment influencés par cette rumeur publique. Cependant, un petit article paru dans la revue américaine C.Q. du mois de septembre présentant un VFO à transistors « stable comme le roc » a attiré notre attention. A vrai dire, le mettre en page n'avait guère cherché à le mettre en valeur. Reléguer en bas de page comme il l'a fait l'annonce de la découverte de cette terre promise que des amateurs — et des professionnels ont cherchée en vain depuis les débuts de la radio semblait une preuve de grand scepticisme... ou de totale incompétence. Il est à craindre que la plupart des lecteurs auront penché pour la première hypothèse et ne se seront pas donnés la peine d'essayer le circuit. La signature de l'auteur, Paul H. Lee, W3JHR a heureusement attiré notre attention. Nous

avons pu apprécier en maintes occasions dans le passé le sérieux et les réalisations de cet excellent technicien : s'il affirmait que son VFO avait la stabilité du quartz, on pouvait lui faire confiance. Nous avons d'autant moins hésité à monter son enfant que la réalisation était d'une simplicité biblique, ainsi que le montre la figure. La seule différence fût que, n'ayant pas sous la main les deux transistors 2N384 employés par l'auteur, nous les avons remplacés par deux OC171. Il est probable que des OC170, AF114, AF115 ou autres similaires conviendraient tout aussi bien.

La construction est le comble de la simplicité. La partie du montage entourée de pointillés sur la figure 2 est réalisée sur une petite plaquette relais en bakélite. Outre les deux transistors, il y a sur cette plaquette sept condensateurs fixes, six petites résistances 1/2 W, le raccordement du coaxial de sortie HF, les deux fils de branchement à la pile et deux prises (A et B) à relier au circuit oscillant. Sur le schéma nous avons arrondi les valeurs des résistances. Elles ne sont pas critiques. L'auteur avait pris les valeurs suivantes : R1 = R4 = 2,2k ; R2 = R5 = 3,3k ; R3 = R6 = 4,7k. Les condensateurs C1 = 150 pF ; C2 = 3 000 pF et C3 = 1 000 pF devront être de la meilleure qualité possible. Les autres — C4 = C7 = 100 pF et C5 = C6 = 0,01 μF — peuvent être de qualité ordinaire. N'importe quel circuit oscillant de bonne qualité pouvant couvrir les gammes de fréquences usuelles des VFO's peut se raccorder aux prises A et B. W3JHR a pour sa part fait le raccordement au circuit oscillant du pilote d'un BC-457 ainsi qu'à celui d'un fréquence-mètre LM, analogue au BC-221. Pour notre part nous avons simplement fait l'essai avec un circuit oscillant ayant précédemment servi de circuit d'accord antenne d'un convertisseur 80 mètres. Malgré l'absence de précautions spéciales, le résultat a été fantastique. Le VFO tient le battement zéro avec un récepteur stabilisé par cristal pendant des heures. Pas la moindre dérive !

Le secret de l'excellente stabilité de ce VFO réside dans le fait que le transistor oscillateur TR1 est relié à un point d'impédance relativement basse — la jonction de C2 et C3 — et est couplé très lâchement au circuit oscillant du fait du diviseur de tension capacitif formé de C1, C2 et C3. Le couplage entre le transistor et le circuit oscillant est ainsi fortement réduit, contrairement à ce qui se passait dans la plupart des circuits oscillateurs à transistors précédemment publiés dans lesquels le transis-

LAMPE PERPÉTUELLE



Rechargeable indéfiniment, équipée de 2 batteries cadmium-nickel de 15 A. Modèle très robuste. Eclairage puissant. Donne 15 h d'éclairage sans recharge.

PRIX..... 65.00

Expédition S.N.C.F..... **7.00**

Dim. : 330 x 170 x 110 mm. Poids : 3 kgs.

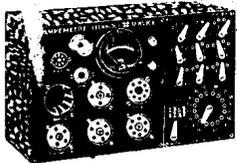
Equipée de 2 batteries cadmium de 35 A. Modèle très robuste. Eclairage puissant. 35 h d'éclairage sans recharge. **PRIX... 105.00**
Expédition S.N.C.F. : **10.00**

Poids : 5 kgs.

C lampes perpétuelles se rechargent sur accus d'automobile ou chargeur 6 V.

ONTEZ VOUS-MÊMES CE NOUVEAU

LAMPÉMÈTRE



dont les connecteurs sont entièrement réalisés et câblés sur un grand circuit imprimé. Platine avant en tôle gravée blanc sur fond noir brillant. Grand circuit imprimé avec connecteurs. Tous les supports de lampes. Coffret, plans et schémas de montage.

EXCEPTIONNEL 48.00 Expédition..... **4.00**

MALLETTE SERVICE

DÉPANNAGE

Simili-cuir embouti 2 tons. Couture façon sellier. Charnières et fermeture très robustes. Divisée en 9 cases, mettant tout le matériel de dépannage à la portée de la main au labo ou chez le client.

315 x 250 x 90 mm.

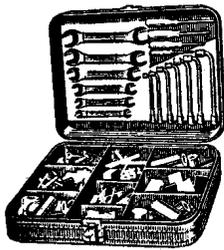
PRIX VIDE... 15.00

Équipée avec outillage : 7 clés à tubes pipes + 6 clés à 4 tournevis : **37.50 + port 4.00**.

Équipée avec 125 pièces de dépannage, mais sans outillage : **35.00 + port 4.00**.

Équipée avec l'outillage et les 125 pièces. :

EXCEPTIONNEL : 55.00 + port 4.00.



ASSORTIMENT CHOISI DE

RANSISTORS POUR : 23,00

44 ou équivalent Thomson
Philips
Raytheon
SPT

Équipée avec un tableau lexique de 270 transistors mondiaux donnant leur utilisation et correspondance.

MICRO SUBMINIATURE U.S.A.

LE PLUS PETIT DU MONDE Ø 10 mm, épais. : 8 mm, poids : 3 g.

Peut être dissimulé dans les moindres recoins. Expédition franco avec une notice d'utilisation.

PAS D'ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT. 6,50

PRIX EXCEPTIONNEL.....

100 RÉSISTANCES : 8,50

Résistances neuves, miniatures subminiatures et à couche pour le dépannage de poste à transistors de radio ou de télévision. Payable en timbres-poste.

100 CONDENSATEURS : 13,50

Assortiment complet de condensateurs standard neufs d'importation hollandaise, pour la construction et le dépannage des postes de radio à lampes, à transistors et les téléviseurs. Payable en timbres.



CONTROLEURS UNIVERSELS D'IMPORTATION

Depuis 79.00

Documentation technique et schéma sur demande.

TECHNIQUE SERVICE

tor était généralement couplé à un circuit oscillant d'impédance élevée. Cela entraînait un type particulier d'instabilité se manifestant sous la forme d'un gargouillis basse fréquence sur le signal. Il s'agissait en fait

temps. En faisant battre son signal avec celui d'un oscillateur étalon — voir la méthode indiquée au début de cet article — on crée un battement BF. Trouver sur le piano la note correspondant à ce sifflement.

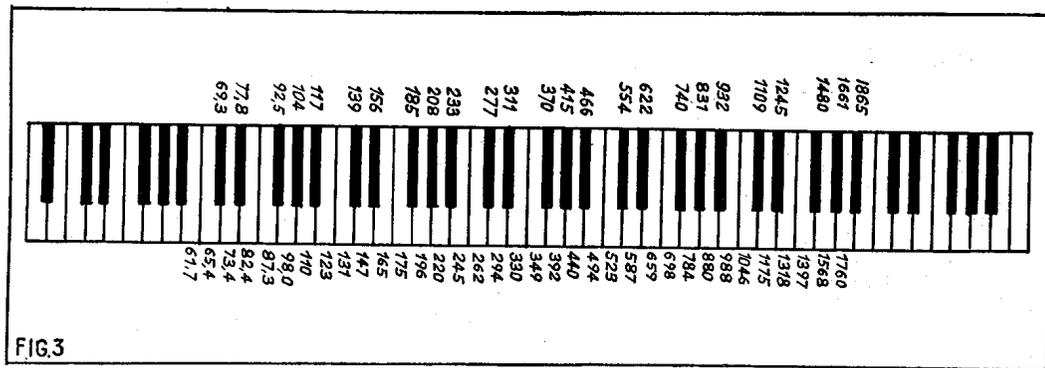


FIG.3

d'une variation de fréquence de quelques périodes seulement de part et d'autre d'une fréquence moyenne très stable.

Le second transistor, TR2, est un étage tampon emitter-follower — montage équivalent au montage cathode-follower à lampe — qui assure un excellent isolement de l'oscillateur par rapport aux étages suivants. Le coaxial de sortie attaque un étage tampon à lampe à forte pente. W3JHR emploie une 6AH7 qui est de caractéristiques identiques à la 6AC7. Le câble coaxial reliant chez lui le VFO à cette lampe d'entrée de l'exciter a 3 m de long !

Ce VFO est tellement stable qu'on peut manipuler directement l'oscillateur et faire de la CW simplement en connectant et déconnectant la pile de 12 V. La consommation est très réduite et les piles durent plusieurs mois. Même lorsque la tension délivrée par les piles en charge tombe de moitié, le VFO continue à fonctionner parfaitement. Le seul inconvénient est une légère diminution du niveau de sortie.

Avec ce merveilleux petit circuit si simple et si peu coûteux à monter, les amateurs n'ont plus la moindre excuse pour avoir une émission qui dérive. Comme dit W3JHR, c'est vraiment un roc synthétique.

Nous souhaitons également que les amateurs qui ne font pas d'émission fassent l'essai de ce circuit : il peut aussi leur rendre d'immenses services en tant qu'oscillateur local de récepteur ou de fréquencemètre et dans bien d'autres applications.

Un fréquencemètre BF : le piano.

Répondons pour terminer à la question que nous avons posée dans la première partie de cet article : comment apprécier la dérive en fréquences d'un oscillateur ? Beaucoup d'amateur qui n'ont pas les oreilles bouchées ne pensent pas qu'ils ont souvent chez eux un instrument de mesures de précision. Ce surplus, c'est le piano familial qui, pour peu qu'on ait un peu d'oreille, peut jouer le rôle de fréquencemètre BF. La figure 3 indique à quelles fréquences correspondent les différentes notes du clavier. Nous n'avons pas indiqué les fréquences les plus basses et les plus élevées car dans l'extrême grave elles sont hors de la gamme de reproduction d'un HP ordinaire et dans l'extrême aigu elles sont difficiles à différencier à l'oreille. Certains musiciens ne seront sans doute pas d'accord avec les fréquences indiquées pour les différentes notes. Effectivement, nous les avons arrondies, la précision restant ainsi largement suffisante pour les mesures. Plus que la fréquence exacte de chaque note, c'est l'écart de fréquence entre les différentes notes qui nous intéresse.

Supposons qu'on veuille mesurer la variation de fréquence d'un oscillateur dans le

Regarder l'heure à une montre, puis, au bout d'un temps donné, voir quelle note correspond le sifflement. La différence entre la fréquence de la note de départ et celle de la note finalement atteinte indique de combien de Hz l'oscillateur a dérivé dans la période considérée.

J. N.

Récepteur AM-FM

(Suite de la page 68.)

les points d'alignement indiqués dans la notice qui accompagne le bloc.

En position FM, on règle les transfo MF sur 10,7 MHz. On utilise pour cela une hétérodyne modulée en amplitude. On branche un voltmètre continu (sensibilité de l'ordre de 10 V) sur le condensateur de 5 µF du détecteur de rapport. On met à la masse le circuit CAG. On aligne le premier transfo MF 363 et le primaire du transfo MF 364 ? Pour cela on injecte le signal sur la grille modulatrice de l'ÉCH81.

On règle ensuite le discriminateur, pour cela on place sur le condensateur de 5 µF un pont formé de deux résistances de 100 000 Ω et on branche le voltmètre entre le point de jonction des deux résistances et la sortie du filtre MF (résistance de 120 Ω et condensateur de 150 pF) on règle le noyau se trouvant à la partie inférieure du transfo MF 364 de manière à obtenir une déviation nulle du voltmètre.

Le bloc convertisseur FM étant réglé en usine il n'y a pas lieu normalement d'y toucher. Si la nécessité d'une retouche se faisait sentir le mieux à notre avis serait de procéder sur émission.

A. BARAT.

