

Récepteurs à synthèse de fréquence

SONY CRF 1 et ICF 2001



La synthèse de fréquence est une technique qui, utilisée en réception, permet de disposer d'une réception particulièrement stable en fréquence. En effet, avec un récepteur à synthèse de fréquence, les fréquences reçues seront multiples d'une base de temps dont la fréquence sera verrouillée par quartz. L'accord se fera obligatoirement sur une harmonique de cette fréquence de base, qui pourra être de rang très élevé. Par exemple sur le CRF 1, on peut avoir une station tous les 100 Hz, pour recevoir une station à 30 MHz, on se verrouillera sur la 300 000^e harmonique de 100 Hz !

Cette précision de fréquence facilitera l'écoute des stations dont on connaîtra parfaitement la fréquence. Ces appareils se distinguent de ceux à fréquencemètre qui sont des appareils classiques auxquels on a ajouté un compteur de fréquence, les autres circuits étant tout à fait standards.

Les ICF 2001 et CRF 1 de Sony sont deux appareils qui utilisent ces techniques, ils seront sans doute suivis par des générations de produits similaires, une fois que les circuits intégrés sont créés, les fabricants les proposent à beaucoup de constructeurs. Cette tendance à la multiplication des systèmes à synthèse devrait se préciser dans les années à venir.

L'ICF 2001

L'ICF 2001 est un récepteur à synthèse de fréquence et programmation des fréquences par clavier. Il couvre les gammes suivantes : MF de 76 à 108 MHz (sur notre échantillon) et la modulation d'amplitude de 150 kHz à 30 MHz. La réception de la BLU et de l'onde pure est possible, un bouton permet l'accord fin pour ces deux modes de réception. Le pas de réglage des stations est de 1 kHz pour la modulation d'amplitude et de 100 kHz pour la MF. La programmation des fréquences se fait par clavier on peut aussi rechercher une station par balayage manuel de la bande ou encore demander un balayage entre deux limites que l'on aura fixées soi-même. 6 stations préréglées (on choisit soi-même le nombre de stations MA et MF) sont disponibles. En bateau, on pourra par exemple se mettre en veille sur les fréquences d'alerte. Les fréquences sont affichées sur un afficheur à cristaux liquides, afficheur qui dira à l'utilisateur de recommencer sa programmation en cas d'erreur ou de dépassement de gamme.

Un interrupteur de sommeil permet de s'endormir en musique, il arrêtera automatiquement la musique au bout d'une durée programmée.

L'ensemble est alimenté par trois (seulement) piles de 1,5 V gros modèle plus deux petites piles servant pour la mémoire des stations. Les grosses piles dureront 9 heures environ et les petites plus d'un an. L'appareil se porte en bandoulière ou peut se placer sur une table, où une béquille l'inclinera pour présenter sa face à l'utilisateur.

Il peut aussi être alimenté sur bloc secteur ou sur batterie 12 V.

Le CRF 1

C'est le professionnel de la famille, un récepteur construit sur un châssis moulé ! Il ne reçoit pas la modulation de fréquence mais son unique cadran présente une gamme de réception de 10 kHz à 30 MHz. Comme ce cadran n'est pas assez précis, nous avons un indicateur de fréquence qui offre une précision de 100 Hz. La recherche d'une station s'opère en deux temps, on commence par rechercher rapidement la gamme à recevoir, ensuite, on passe en démultipliation pour bénéficier d'une gamme étalée. En mode non démultiplié, le système fonctionne en boucle ouverte, comme sur un récepteur radio classique, en poussant le bouton, on enclenche le système de

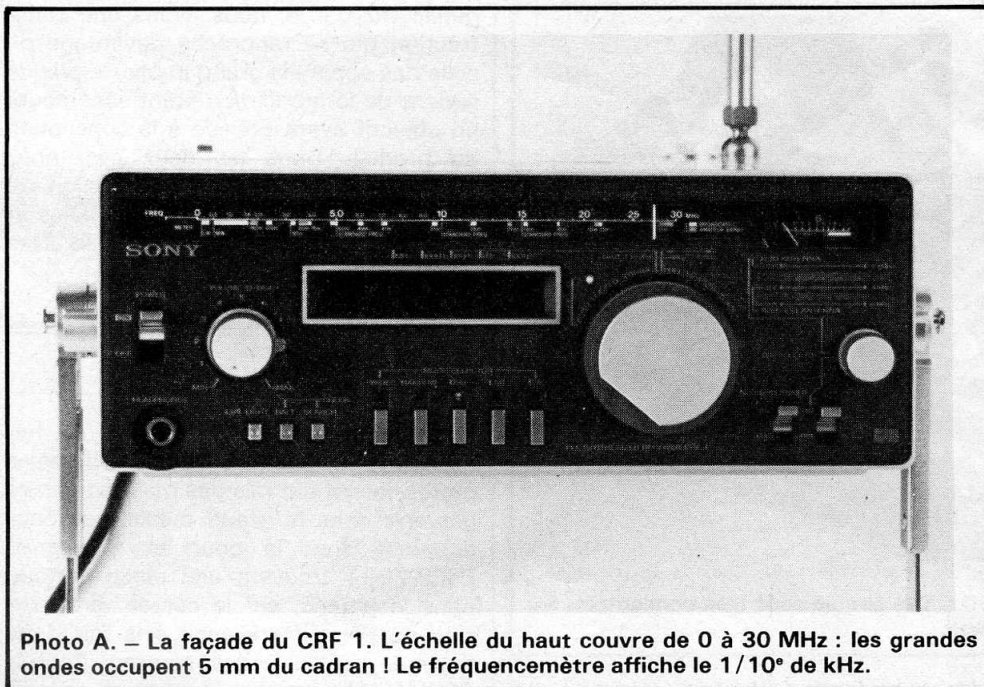


Photo A. — La façade du CRF 1. L'échelle du haut couvre de 0 à 30 MHz : les grandes ondes occupent 5 mm du cadran ! Le fréquencemètre affiche le 1/10^e de kHz.

PLL, permettant de disposer d'un pas de 100 Hz entre les fréquences.

Un présélecteur de fréquence permet d'accorder l'antenne télescopique incorporée ou une antenne externe. Cet accord se fait sur un petit cadran annexe installé en façade. On pourra recevoir ici la MA, la BLU (les deux bandes latérales), les ondes pures. Deux sélectivités sont offertes pour la MA, pour la BLU, cette dernière est encore plus étroite. En large bande, nous avons une sélectivité à -6 dB de 10 kHz, en bande étroite, elle passe à 4,4 kHz et enfin en BLU elle est de 2 kHz.

L'alimentation est confiée à 8 piles R 20 de 1,5 V, un adaptateur secteur est fourni. Une alimentation externe en 12 V est également assurée.

une différence existe, une tension apparaît sur la sortie du comparateur, cette tension est appliquée à l'oscillateur local qui rectifiera sa fréquence jusqu'à ce que l'on obtienne très exactement la fréquence de référence du quartz. Lorsque la boucle est refermée, l'oscillateur se verrouille. Pour modifier la fréquence de l'oscillateur local, on va changer le rapport du diviseur programmable par l'intermédiaire d'un compteur/décompteur. Dans le cas du CRF 1, ce rapport est modifié par un système optoélectronique, une roue perforée donne des ordres à un compteur, suivant le sens de la rotation, on comptera ou on décomptera. Le processus de synthèse utilisé dans le CRF 1

diffère de ce schéma simplifié car on travaille sur une large plage de fréquences.

Il y a en effet 5 oscillateurs dans le système de synthèse du CRF 1, certains étant à quartz.

Le CRF 1 utilise un double changement de fréquence. Le premier changement donne une fréquence FI de 55,845 MHz, le second donne du 455 kHz.

Par ailleurs, étant donné que l'on travaille sur une large plage de fréquences, on est obligé de commuter une série de filtres, chaque filtre est un passe-bande à plusieurs éléments, chacun d'entre eux couvre une bande de fréquences d'une octave. La commutation des filtres est assurée par le circuit intégré d'asservissement de la fréquence (PLL). A titre indicatif, le circuit de synthèse de fréquence est à 42 pattes, il commande également l'afficheur de fréquence.

L'ICF 2001 est un récepteur plus simple, bien qu'offrant la modulation de fréquence. Son double changement de fréquence conduit à deux FI, la première est de 66 MHz, la seconde de 10,7 MHz ; la sélectivité nécessaire à MA étant assurée par un filtre à quartz, on utilise ainsi les mêmes amplificateurs FI en MA et en MF.

Ici, nous avons deux systèmes PLL. Le premier est destiné à la MA et à la MF, (la MF n'a qu'un changement de fréquence), le pas étant de 100 kHz. Pour avoir un pas de 1 kHz en MA, c'est un second système PLL qui offre un pas de 100 kHz et qui couvre une gamme de 100 kHz pour combler les « trous » laissés par le premier système de PLL.

Le réglage fin de l'oscillateur pour la détection des émissions en BLU se fait par modification de fréquence d'un oscil-

La synthèse de fréquence

La synthèse de fréquence appliquée en réception consiste à verrouiller la fréquence de l'oscillateur local d'un récepteur sur un quartz. Pour ce faire, on utilise un oscillateur local dont la fréquence est modifiable électriquement, par exemple par une diode à capacité variable.

La fréquence de l'oscillateur local est envoyée dans un diviseur programmable pour l'amener par exemple à 100 Hz si l'on désire une progression de fréquence de 100 Hz. Par ailleurs, on dispose d'un oscillateur à quartz très stable. La fréquence de cet oscillateur est divisée pour l'amener également à 100 Hz. Les deux fréquences, le 100 Hz du quartz et le 100 Hz de l'oscillateur local sont comparées dans un comparateur de phase. Si

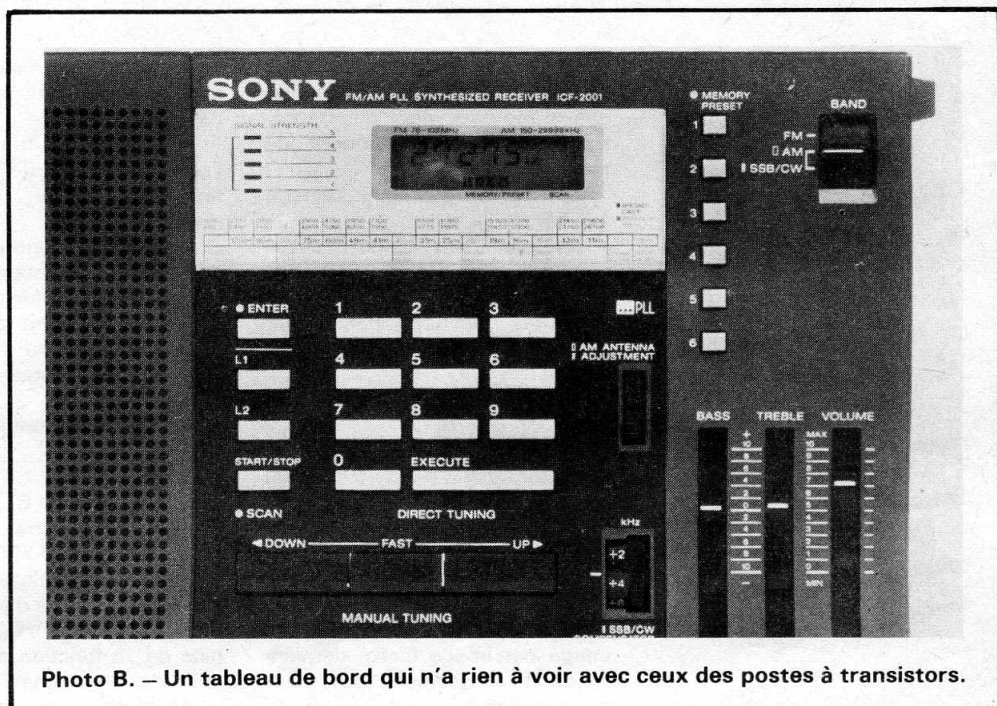


Photo B. — Un tableau de bord qui n'a rien à voir avec ceux des postes à transistors.

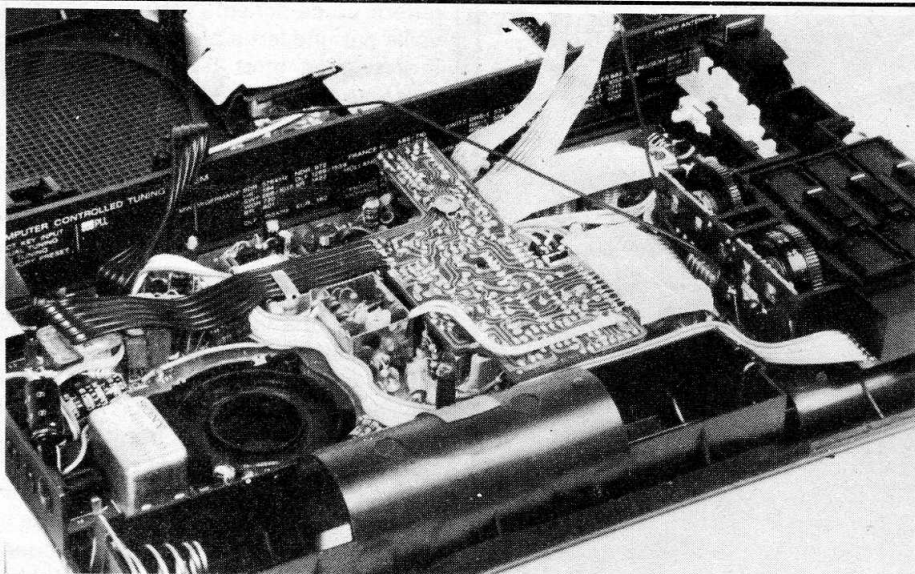


Photo C. — Détail de la fabrication de l'ICF 2001. Les circuits sont très concentrés, les liaisons entre circuits se font sur des câbles plats.

lateur à quartz par une diode varicap, la variation de fréquence autorisée est de ± 8 kHz.

Réalisation

Le CRF 1 est un appareil d'une sophistication extrême. C'est un appareil de

classe professionnelle, son électronique est montée sur un châssis en zamack moulé, ce châssis comporte divers compartiments offrant un blindage sérieux vis-à-vis des parasites externes. Les démultiplications mécaniques sont d'une grande précision, tous les câbles sont figiolés.

Pour l'ICF 2001, appareil destiné à un

public très large, nous avons une construction qui se rapproche davantage de celle des appareils grand public, le prix de revient de la fabrication étant sans doute un objectif ayant présidé à la conception du produit. Dans les deux cas, nous avons des appareils tout à fait à la pointe des techniques, des appareils simples et agréables à utiliser, des appareils bien construits, attrayants.

Conclusions

Les techniques de synthèse de fréquence très utilisées dans le domaine professionnel ont mis pas mal de temps à parvenir dans le grand public, ces deux appareils sont là pour en témoigner. L'ICF 2001 trouvera une place partout, dans le bateau, sur le bureau, bref partout où l'on aimera avoir à la fois de la musique et les ondes courtes. Pour le CRF 1, nous sommes devant un appareil conçu pour les grandes distances, un appareil dans lequel on appréciera le confort de manipulation et la précision de l'accord. Cette gamme unique nous a paru insolite à première vue, elle ne se rencontre pas sur n'importe quel récepteur ! De très belles réalisations techniques.

E.L.