

LE « QUART »

nouveau système de transmission d'émissions FM à trois et quatre canaux

La stéréophonie multicanaux étant à l'ordre du jour en France, il paraît intéressant d'étudier les solutions qui sont actuellement proposées outre Atlantique pour la transmission et la réception de programmes FM en stéréophonie multicanaux. Le système adopté en France pour la transmission de programmes stéréophoniques FM est en effet très voisin du système américain Zenith-GE. Avant de penser à la stéréophonie multicanaux, il semble toutefois opportun en France de desservir entièrement le territoire en émetteurs stéréophoniques FM, ce qui n'est pas encore le cas.

L'article ci-après décrit un nouveau système multiplex à trois ou quatre canaux, appelé « Quart » (**Q**uadrature **A**mbiance with **R**eference **T**one system). Le Quart existe en version à trois ou quatre canaux, mais la ver-

signal modulant en fréquence la porteuse comprend un signal supplémentaire de 38 kHz avec suppression de la porteuse, modulé pour le troisième canal, en quadrature (déphasé de 90°) avec le signal stéréo différence, et contient également un signal supplémentaire de niveau constant à 38 kHz, (appelé signal de référence ou « référence tone ») en phase avec le signal stéréo différence.

Considérons que les trois signaux à transmettre sont R (**canal de droite**), L (**canal de gauche**) et A (**ambiance ou canal arrière**). Avec le système stéréophonique classique multiplex à deux canaux, la porteuse est modulée par les signaux suivants : un signal monophonique comprenant la valeur moyenne de L + R, un signal pilote constant de 19 kHz, une porteuse de 38 kHz modulée en amplitude par la différence L - R, la porteuse 38 kHz étant supprimée.

ou Quart pour lesquelles α , β et γ sont des nombres positifs.

Comme dans le système Zenith GE stéréophonique, α est égal à 9% de la valeur de crête de C. La figure 1 montre les bandes de fréquences correspondant au Quart.

CONCEPTION DU RECEPTEUR POUR LA STEREOPHONIE A TROIS CANAUX

Un récepteur stéréophonique classique recevant un signal Quart détecte les canaux de droite et de gauche et reste insensible au signal d'ambiance en quadrature. Un récepteur à trois canaux comprend donc essentiellement un décodeur stéréophonique classique complété par un détecteur du canal d'ambiance.

Sur un décodeur stéréo classique un circuit accordé permet de prélever le signal pilote à 19 kHz $\alpha \sin 2 \pi ft$ et un circuit doubleur de fréquence le transforme en un signal de 38 kHz appelé signal de commutation, $\sin 4 \pi ft$. L'entrée est multipliée par

$$1 + \frac{4}{\pi} \sin 4 \pi ft$$

Signal Multiplex

$$Z_{\text{enith GE}} = \frac{L+R}{2} + \alpha \sin 2 \pi ft + \frac{L-R}{2} \sin 4 \pi ft$$

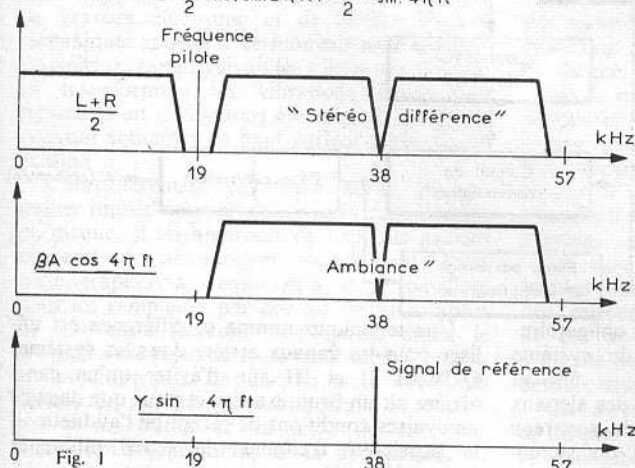


Fig. 1

sion de base est celle du trois canaux qui sera examinée ci-après plus en détail.

Ce système présente des avantages par rapport à tous ceux qui sont proposés. Il est, bien entendu, compatible et peut être reçu sur un récepteur FM monophonique ou stéréophonique. La transformation de ces récepteurs pour la « quadristéréophonie » ne serait pas très onéreuse. Les programmes SCA diffusés outre Atlantique pourraient être encore transmis avec le Quart à trois canaux et avec une version du Quart à quatre canaux.

Ce système serait moins sensible au bruit que ceux dont la fréquence de la sous-porteuse est supérieure à 57 kHz, le troisième canal étant transmis sur la fréquence assez basse de 38 kHz. Des dispositifs permettent l'adaptation automatique des récepteurs pour la réception de un, deux ou plusieurs canaux selon la transmission.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le système Quart, comme le système de T.V. couleur américain NTSC, utilise une modulation en quadrature pour la transmission d'un signal supplémentaire à l'intérieur de la même bande. Le Quart diffère du système classique Zenith GE par le fait que le

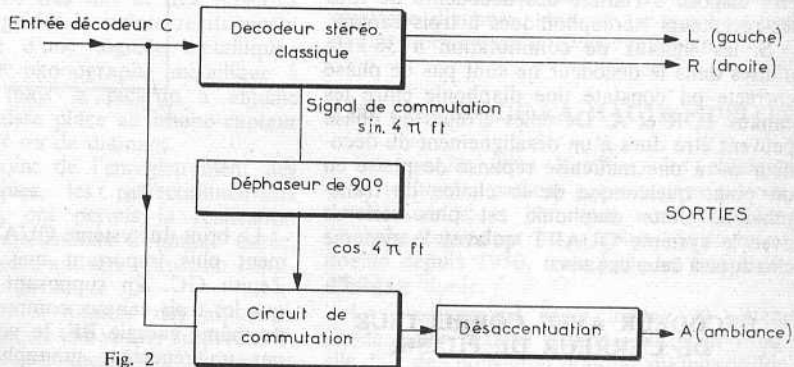


Fig. 2

Le canal A d'ambiance est transmis avec le Quart en ajoutant au signal de modulation du Zenith GE une seconde porteuse de 38 kHz, en quadrature avec la porteuse modulée par L - R, et modulée en amplitude par A, avec porteuse supprimée. On ajoute à ce signal composite de modulation un signal constant de référence de faible niveau, à 38 kHz, en phase avec la sous-porteuse L - R. Ce signal de référence évite la diaphonie entre canaux sur les récepteurs, due aux erreurs de phase et permet la commutation automatique des récepteurs pour la réception de deux ou trois canaux selon le mode de transmission.

Le signal multiplex composite Quart utilisé pour moduler en fréquence la porteuse a la forme suivante :

$$C = \frac{L+R}{2} + \alpha \sin 2 \pi ft +$$

$$\frac{L-R}{2} \sin 4 \pi ft + \beta A \cos 4 \pi ft +$$

$$\gamma \sin 4 \pi ft \dots (1).$$

Où C = signal de modulation composite à trois canaux du Quart, R, L et A les trois signaux BF égalisés selon les caractéristiques classiques 50 ou 75 μs , t = temps en seconde, f = 19 000 Hz (fréquence pilote), α , β et γ correspondant à des constantes standardisées. Nous considérons ci-après les versions

et par

$$1 - \frac{4}{\pi} \sin 4 \pi ft$$

Les sorties résultantes comprennent les canaux de droite et de gauche qui sont ensuite désaccentués.

Un décodeur fondamental à trois canaux (voir Fig. 2) comprend un décodeur stéréophonique, un circuit déphaseur de 90° du signal de commutation afin d'obtenir $\cos 4 \pi ft$ et un circuit qui commute ou multiplie l'entrée du décodeur par $\cos 4 \pi ft$. Si un récepteur stéréophonique à trois canaux est utilisé pour la réception d'un programme classique à deux canaux, on peut concevoir un commutateur électronique coupant le troisième canal.

La bande passante du récepteur à trois canaux doit être assez large et correspondre à celle du système Quart, en tenant compte des bandes latérales. Dans le cas contraire, on constaterait de la distorsion et une diaphonie entre les canaux avant et le canal arrière au moment de la transmission de signaux musicaux de forte amplitude.

Le problème le plus délicat à résoudre avec le Quart est la diaphonie entre le canal A et les signaux 1/2 (L - R) en raison du filtrage avant le décodeur. La plupart des circuits de commutation des décodeurs tendent à