

Ce procédé présente une particularité originale; il rend possible l'utilisation de la modulation d'amplitude pour la transmission des radio-concerts à haute fidélité sur des bandes de fréquences d'une largeur de 10 000 c/s, mais, bien entendu en abandonnant alors l'effet stéréophonique.

Dans ce cas, on sépare en deux la bande totale des fréquences à transmettre avant l'émission. Les oscillations musicales d'un premier canal de fréquences inférieure à 5 000 c/s sont transmises et reçues par l'un des haut-parleurs. Les oscillations d'une deuxième bande correspondant aux sons aigus entre 5 000 et 10 000 c/s sont soumises à un changement de fréquence, qui leur restitue leurs caractéristiques initiales, avant de les envoyer dans la deuxième chaîne sonore correspondant au deuxième haut-parleur.

Les haut-parleurs ne sont plus identiques; l'un est destiné aux sons graves et médium, et l'autre aux sons aigus, mais leur ensemble permet une restitution complète de la gamme musicale.

L'évolution de ce procédé mérite d'être suivie. Il ne faut pas songer pourtant à établir de nouvelles stations d'émission à modulation d'amplitude destinées à la stéréophonie, et on peut envisager uniquement l'utilisation des stations existantes avec une modification convenable.

LES PROCÉDES MULTIPLES A DEUX BANDES ET A MODULATION D'AMPLITUDE

Une méthode à deux bandes de transmission en modulation d'amplitude a été étudiée par la R.C.A. Les deux canaux sonores recueillis par deux microphones séparés ou par une source stéréophonique sont transmis sur la fréquence normale. Un signal standard à modulation d'amplitude est constitué, on le sait, d'une onde porteuse et de deux bandes latérales symétriques; dans ce procédé stéréophonique, chacun des canaux est transmis par une des bandes latérales.

Ces deux bandes sont reçues dans un récepteur spécial; elles sont séparées et actionnent deux haut-parleurs stéréophoniques. Un récepteur ordinaire permet alors de capter la « masse complète musicale formée des canaux droite et gauche, sans effet stéréophonique ».

Le récepteur spécial comporte des étages communs d'amplification H.F. de changement de fréquence et d'amplification MF.

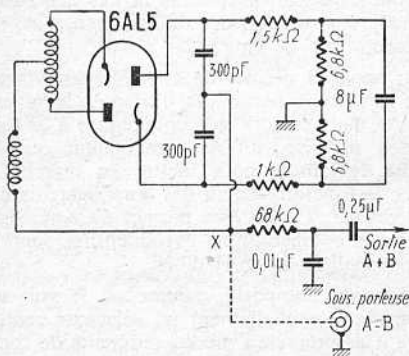


FIG. 5. — Disposition schématique d'un adaptateur multiplex sur un détecteur de rapport.

À la sortie des étages MF, le signal composite est appliqué à deux sélecteurs séparés, des détecteurs, des amplificateurs BF et les haut-parleurs.

Ce procédé a l'avantage, évidemment, d'être compatible, et même d'améliorer la réception obtenue à l'aide d'un appareil ordinaire.

LES EMISSIONS MULTIPLEX FM ET LA METHODE SOMME-DIFFERENCE

Il est possible de transmettre avec un seul émetteur FM les deux canaux stéréophoniques sans élargir beaucoup la bande de fréquences totale, et cette méthode Multiplex est déjà exploitée depuis longtemps par des stations américaines pour d'autres applications. Les signaux appartenant à un premier canal sonore sont modulés en FM de la manière habituelle avec onde porteuse normale; simultanément, cette porteuse est modulée par une onde sous porteuse HF, elle-même modulée en fréquence par les oscillations sonores du second canal.

Dans ces procédés américains, la différence entre la fréquence principale et la valeur instantanée de la porteuse secondaire ne peut être inférieure à 20 kc/s, ni supérieure à 75 kc/s; elle est généralement comprise entre 30 et 65 kc/s.

Les circuits HF du récepteur spécial commun aux deux bandes de signaux doivent avoir une bande passante plus large que celle des récepteurs FM habituels. Les signaux correspondant au second canal sont éliminés à la sortie d'un filtre relié au démodulateur, sur lequel on applique les signaux du premier canal.

Les signaux correspondant au second canal sont recueillis avant ce filtre; on les applique à un circuit sélectif destiné à éliminer les signaux de fréquences les plus basses; on les amplifie s'il y a lieu, pour les appliquer à un démodulateur accordé sur la fréquence moyenne de la sous-porteuse et on obtient ainsi un signal BF pour le second canal.

Lorsqu'on recueille au moyen d'un récepteur FM habituel un radio-concert transmis de cette manière, on reçoit une onde porteuse principale, et non pas le radio-concert entier. La compatibilité totale est assurée en transmettant par un premier canal la somme des fréquences des deux canaux, et par l'autre canal la différence. Un récepteur ordinaire FM reçoit ainsi la somme complète des deux canaux, comme s'il s'agissait d'une émission monaurale avec deux sources initiales en parallèle.

Ce procédé dit **additif-soustractif** est également intéressant en stéréophonie. On peut transmettre dans le canal principal des signaux correspondants à la somme, dont l'amplitude est normalement plus importante que celle du signal correspondant à la différence.

Cela permet de limiter la variation de fréquence de l'onde porteuse secondaire, et l'amplitude du signal de différence peut encore être réduite en éliminant les signaux de fréquence relativement basse ne possédant pas d'action directionnelle.

Ces signaux sont reproduits de manière égale par les deux canaux, ce qui ne nuit pas à l'effet de distribution final et des méthodes de ce genre ont été préconisées également pour les électrophones.

Ce procédé additif-soustractif peut être appliqué avec deux émetteurs distincts, mais l'utilisateur devrait alors recueillir le signal total formant la somme.

LES PROCÉDES PRATIQUES AMÉRICAINS

Donnons quelques indications sommaires sur des méthodes types utilisées aux États-Unis.

Deux canaux quelconques peuvent être transmis au moyen d'un seul émetteur FM, et chacun sur une largeur de bande de 15 000 c/s, ce qui rend la méthode absolument compatible.

Un signal à fréquence ultrasonore de 50 kc/s module ainsi l'onde porteuse FM transmettant un premier programme. Cette

porteuse ultra-sonore est même modulée par la musique formant un fond sonore, de la même manière que le programme principal module l'onde porteuse principale HF.

Lorsque les deux signaux sont reçus par un appareil classique FM, le programme principal seul est capté; pour pouvoir écouter le deuxième canal, le signal sous-porteur doit être recueilli avant le dispositif discriminatoire et envoyé dans un circuit de décodage.

Le procédé stéréophonique Crosby est basé sur ce principe général. Supposons que nous ajoutions ensemble les canaux droits et gauches et que nous en envoyions ces signaux sur le canal ordinaire de transmission FM.

Nous constituons ainsi ce que nous pouvons appeler le signal source $A + B$ (A correspond au canal de gauche et B au canal de droite). Un auditeur utilisant un appareil monophonique peut ainsi entendre un radio-concert complet et équilibré.

Supposons, maintenant, que nous soustrayons électriquement le canal de droite du canal de gauche, ce qui correspond à la différence $A - B$, et nous transmettons ce **signal différentiel**, par l'intermédiaire de la sous-porteuse à fréquence supersonique.

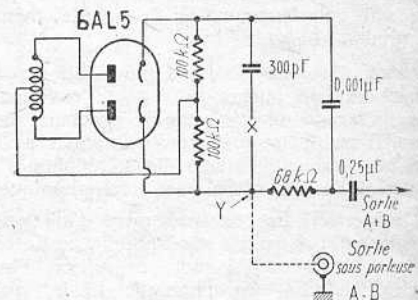


FIG. 6. — Modification de principe d'un discriminateur FM pour la réception d'une émission multiplex « somme-différence ».

Le système adaptateur multiplex utilisable doit détecter ou « décoder » le signal audible $A - B$, et doit effectuer une addition et une soustraction électroniques (fig. 4).

Considérons le signal principal ($A + B$), et ajoutons-le au signal différentiel ($A - B$), puis prenons le signal ($A + B$) et soustrayons le signal ($A - B$). Ces deux opérations sont réalisées électriquement, grâce à l'utilisation de circuits de mélange.

Nous obtenons algébriquement, et d'une manière très simple, les deux relations suivantes :

$$(A + B) (A - B) = A + B + A - B = 2 A \text{ (canal de gauche).}$$

$$(A + B) - (A - B) = A + B - A + B = 2 B \text{ (canal de droite).}$$

La première équation nous montre qu'on obtient le signal 2 A et la seconde le signal 2 B, correspondant l'un au canal de gauche, et l'autre au canal de droite. Le facteur « 2 » ne présente pas d'importance gênante. Les signaux de sortie séparés provenant de l'adaptateur peuvent être ainsi transmis à deux chaînes sonores ou à un amplificateur double.

Ce dispositif peut être appliqué, en le montent sur un détecteur de rapport ou un discriminateur, comme on le voit sur les figures 5 et 6.

Le signal ($A + B$) constitue le radio-concert monophonique total, et en soustrayant le signal ($A - B$), nous obtenons, comme nous venons de le montrer, l'effet stéréophonique. Mais en modifiant l'opération d'addition et de soustraction, et en diminuant la valeur du signal ($A - B$), il est possible de faire varier le degré de séparation entre les canaux gauche et droite, et de faire disparaître ainsi l'effet plus ou moins gênant de « trou » dans la partie médiane, et qui provient tout autant de l'émission que de la disposition des haut-parleurs.