

Filtres actifs pour haut-parleurs

Les systèmes de haut-parleurs de qualité sont toujours conçus sur le principe de la "division pour régner". Le spectre audio appliqué à l'entrée est fractionné en deux, trois, voire même quatre sous-bandes, chacune de celles-ci étant ensuite acheminée vers un haut-parleur réalisé en fonction du traitement de la gamme de fréquences correspondante. Le passage d'un haut-parleur à celui du niveau immédiatement supérieur dans la gamme des fréquences, se fait au moyen d'une paire de filtres complémentaires dont les flancs descendants de la réponse en fréquence "se croisent" en un point situé à quelques décibels sous le niveau de "pleine puissance". C'est la raison pour laquelle ces paires de filtres sont appelées "filtres de croisement".

Un système de haut-parleurs utilisant ces filtres est habituellement désigné comme étant "multicanal". Lorsque les cellules de filtres sont montées entre un unique amplificateur de puissance et chacun des haut-parleurs, on a affaire à un système à filtre passif. La figure 1 illustre une installation classique à trois voies. f_1 désigne la fréquence de croisement entre médiums et aigus. Les représentants du monde animal dessinés sur la figure prêtent leur cri caractéristique à la classification des basses, médiums et aigus (woofers, squawkers, tweeters).

L'idée maîtresse présidant au choix de la solution à canaux multiples réside dans le fait, qu'aux fréquences élevées, un woofer, dont la conception est optimale, est un haut-parleur sous-critique, et cela précisément pour des raisons de conception. Cela ne signifie pas qu'un jour ou l'autre une "nouvelle" méthode d'étude et de réalisation ne permettra pas de construire un haut-parleur intégral de qualité irréprochable. Le fait est qu'on n'y est simplement pas encore arrivé. Les problèmes auxquels il faut faire face sont vraiment considérables, et, dans ce domaine, l'ordinateur n'a d'autre utilité que de faire rapidement des calculs que l'être humain sait déjà faire. Un système multicanal est nécessairement plus compliqué et plus coûteux qu'un système à haut-parleur unique. C'est là un désavantage évident. Mais

Il n'existe guère de composants qui mobilisent davantage l'attention de l'audiophile chevronné que les haut-parleurs. Cette observation s'applique particulièrement à ceux que possède la manie de l'expérimentation, ce qui les conduit parfois à ne pouvoir ou ne vouloir accepter sans réserve les idées des autres sur le sujet.

Cette tendance les entraîne éventuellement à l'investissement de sommes considérables, ne serait-ce que pour les ébénisteries, et mieux vaut ne pas insister sur les différends familiaux qui peuvent en résulter...

En tout cas, on peut toujours consacrer de bonnes espèces sonnantes et rébuchantes au remplacement des filtres séparateurs "passifs" d'un système existant, par des modèles "actifs". Naturellement, il faudra prévoir un amplificateur distinct pour chacun des haut-parleurs du dispositif.

Ce chapitre qui traite des ACF (Active Crossover Filters = filtres de croisement actifs), décrit un filtre universel capable de reproduire un grand nombre de caractéristiques de filtrage.

il existe une seconde objection à la solution du multicanal, et elle est beaucoup plus fondamentale. Au voisinage du point de croisement, les fréquences sont rayonnées par les deux haut-parleurs. Bien qu'ils soient souvent montés avec un intervalle très réduit, les deux diaphragmes rayonnants ne peuvent occuper la même position dans l'espace, et des "interférences" entre les deux ondes peuvent provoquer des irrégularités dans la réponse ainsi que dans le diagramme de rayonnement du système.

"Diviser" est une chose; mais "régner" est une toute autre chose...

La plupart des interférences peuvent être évitées lorsque les haut-parleurs dont les fréquences sont adjacentes, sont montés concentriquement, en fait l'un dans l'autre. Cela ne pose pas de problème d'ordinaire puisqu'il est possible de réaliser un tweeter optimal de dimensions plus réduites que celles d'un woofer. Dans le passé, des tweeters de l'un ou l'autre type ont été montés dans des haut-parleurs à diaphragme conique du genre woofer (ou, plus exactement, woofer-médium) et la plupart ont encore bien du succès. Le croisement est d'ordre mécanique (comme dans le "bon vieux" Philips 9710M), ou réalisé grâce à un dispositif plus évolué associant deux haut-parleurs jumeaux au croisement d'ordre électrique (comme dans le célèbre Tannoy Monitor Gold et dans certains modèles de Goodmans et d'Isophon).

Passif ou actif?

Il est incontestable qu'en l'état actuel des choses, un bon système de haut-parleurs doit comporter au moins un filtre de croisement, reste à trancher s'il sera du type "passif" ou "actif". En ce qui concerne le problème qui nous préoccupe, le filtre "actif" est celui dans lequel les bobines ont été éliminées par l'utilisation de condensateurs et d'amplificateurs.

La figure 1a montre un système à trois voies équipé d'un filtre passif classique. Celui-ci est construit en faisant appel à des bobines, des condensateurs et à tous les circuits correspondants susceptibles d'être nécessaires (par exemple,