

2 LES TRAITEMENTS APPLIQUÉS AU SIGNAL BF

Sepatoo – Des traitements appliqués au signal utile ? Mais je croyais qu'il suffisait d'utiliser notre signal audio tel quel pour moduler notre onde porteuse, et que cela suffisait.

Tentatoo – Cela aurait certes simplifié bien des aspects de notre affaire, mais il est des traitements qui ne peuvent être ignorés si nous voulons quelque chose de parfaitement exploitable avec notre récepteur. Il est vrai que certains traitements peuvent être considérés comme du luxe, mais d'autres sont bel et bien indispensables. Nous allons ainsi parler de la désymétrisation d'un signal audio, de la compression de dynamique, du filtrage passe-bas, de la préaccentuation et du codage stéréophonique. Après avoir abordé ces points qui se placent dans la section purement BF, nous aborderons les points de la section RF, tels que modulateur FM, circuit d'asservissement (PLL) et amplificateur RF.

Sepatoo – Voilà finalement un programme qui me semble bien chargé et qui me ferait presque un peu peur. Êtes-vous sûr que parler de tout ceci est vraiment indispensable ?

Tentatoo – Mon cher Sepatoo, comme bien souvent, les choses paraissent complexes quand on les aborde en toute ignorance, puis deviennent limpides quand on prend le temps de les comprendre. Vous verrez que tout ce dont nous parlerons n'est en réalité que fort peu compliqué !

Sepatoo – Eh bien si nous commençons, alors !

2.1 Désymétrisation du signal audio

Tentatoo – Le premier étage de notre émetteur FM est un circuit permettant la désymétrisation du signal audio. Rappelons brièvement que la désymétrisation consiste à convertir une liaison à trois fils (symétrique, deux câbles utilisés pour le transport du signal utile, en plus du conducteur de masse) en une liaison à deux fils (asymétrique, un seul conducteur pour transporter le signal utile, en plus du conducteur de masse). Le mode de liaison symétrique est plutôt utilisé dans le monde professionnel et le mode de liaison asymétrique est plutôt utilisé dans le monde du grand public. Nous pourrions nous passer de ce circuit, mais je pense que cela serait fort dommage.

CONSTRUISEZ VOTRE ÉMETTEUR RADIO FM

Sepatoo – Si nous pouvons nous en passer, c'est que ce n'est pas forcément utile.

Tentatoo – Je reconnais qu'il s'agit là d'un circuit qu'on ne trouve guère dans les réalisations d'amateur, car les signaux audio sont le plus souvent transportés en mode asymétrique. Mais comme il peut servir ailleurs – je veux dire pas seulement dans un émetteur FM, je tiens à ce que nous le passions en revue. Ce montage est donc optionnel et n'est recommandé que si votre source audio fournit un signal de type symétrique (sortie audio XLR d'une console professionnelle, par exemple). Voyez donc son schéma, présenté en figure 2.1.

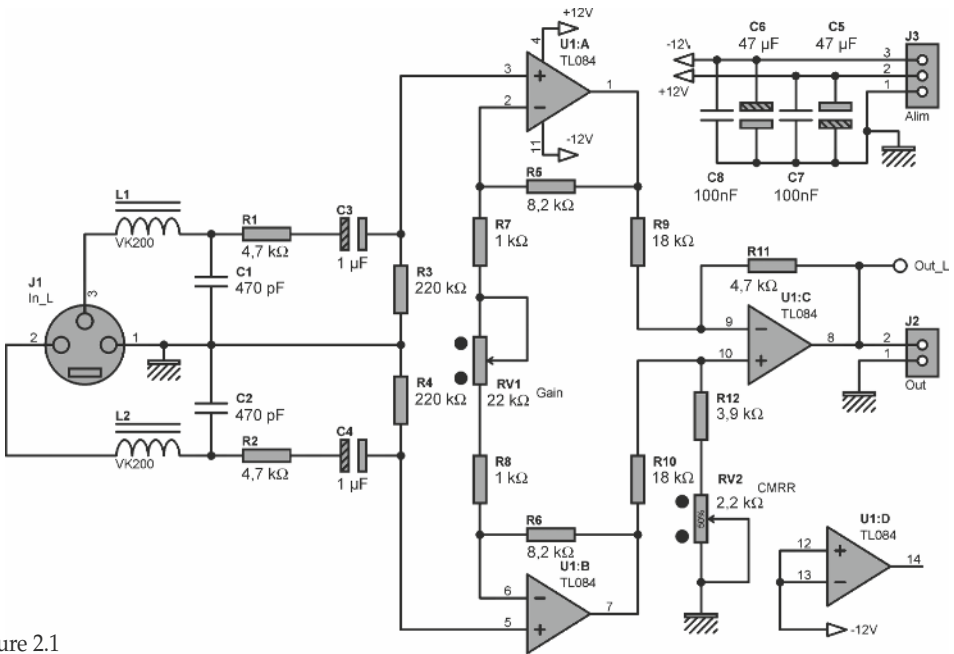


Figure 2.1

Sepatoo – Que de composants !

Tentatoo – Il n'y en a en fait pas tant que ça, surtout si vous considérez que les quatre amplificateurs opérationnels U1:A à U1:D sont contenus dans un seul et unique boîtier à quatorze pattes. Mais il est vrai qu'il y a moyen de faire plus simple, comme le montre le circuit de la figure 2.2, à la condition d'accepter des performances moindres.

Sepatoo – J'essayerai d'abord le second schéma, si vous n'y voyez pas d'inconvénient.

Tentatoo – Le « d'abord » me plaît bien. Parlons maintenant du « vrai » traitement du son. Car pour le moment, nous avons vu comment convertir une liaison à trois fils (symétrique) en une liaison à deux fils (asymétrique), mais nous n'avons pas touché à la nature du son en lui-même.

Sepatoo – Le « vrai » traitement du son ? Le son doit-il donc être nettoyé ou lavé avant d'être envoyé sur les ondes ?

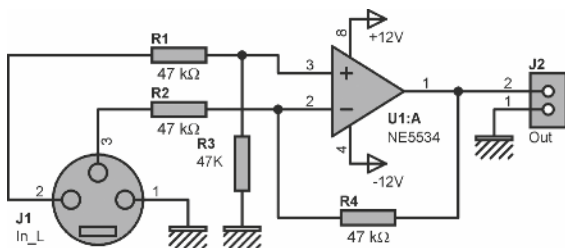


Figure 2.2

Tentatoo – Je suis toujours étonné par certaines de vos questions, mon cher ami, et n’arrive pas toujours très bien à deviner s’il s’agit d’une question innocente ou d’une blague.

Sepatoo – Mais je suis très sérieux ! Le son peut bien être taché de bruit, non ? J’ai une fois entendu un ingénieur du son parler en ces termes.

Tentatoo – *Entaché* de bruit, oui. J’admets que je n’avais pas bien compris le sens de votre question, et je vous prie de m’en excuser. Pourquoi traiter le son ? Pas vraiment pour enlever le bruit qu’il pourrait contenir, car cela est relativement difficile et les résultats obtenus sont parfois douteux. Qui plus est, le son disponible en sortie d’un studio est généralement assez propre, et si cela n’est pas le cas, c’est qu’il y a un problème. En fait, le traitement n’est pas absolument obligatoire mais il est très vivement conseillé, pour « adapter » le son afin qu’il parvienne dans les meilleures conditions possibles au récepteur radio. Le chemin que le signal audio doit parcourir peut en effet être long, et toutes sortes de paramètres divers peuvent affecter sérieusement la qualité de ce dernier tout au long de son transport.

Sepatoo – J’espère que vous parlerez plus longuement de ces paramètres divers qui m’intéressent au plus haut degré !

Tentatoo – Oui, Sepatoo, j’en parlerai un peu. Mais pour l’instant, revenons à notre traitement du son lui-même. Le paramètre sonore le plus important dans le domaine qui nous concerne maintenant, est la dynamique de la modulation.

2.2 Compression et limitation de la dynamique

Sepatoo – Vous voulez parler de la différence qui existe entre les niveaux les plus faibles et les niveaux les plus fort d’un passage musical ou parlé ?

Tentatoo – Exactement ! Pourriez-vous me citer un exemple de signal audio peu dynamique et un exemple de signal audio très dynamique ?

Sepatoo – Eh bien, je crois savoir qu’un orchestre symphonique peut fournir un signal ayant une très grande dynamique, car les différences de niveaux sonores entre *pianissimo* et *fortissimo* peuvent être énormes. Alors qu’en revanche dans un concert hard-rock ou pop, on a affaire à une dynamique plus faible, car les passages faibles ne sont pas... aussi faibles que ça.

Tentatoo – Épatant, car voilà deux exemples parlants ! Vous n’avez pas commis l’erreur de confondre la dynamique et le volume sonore, ce que je le conçois bien, n’est pas forcément si évident à assimiler. Eh bien Sepatoo, vous devez savoir que de par la nature même des équipements qui sont

utilisés pour la diffusion FM, un signal de grande dynamique n'est pas très bien adapté. Il faut en effet « faire tenir » les signaux faibles et les signaux forts dans un tuyau qui n'est finalement pas si large que ça.

Sepatoo – Quand vous parlez du tuyau, vous faites sans doute allusion à l'émetteur FM ?

Tentatoo – L'émetteur FM n'est qu'un tronçon du tuyau. Toute la chaîne de transport est concernée, même si cette chaîne se résume à des choses modestes comme la diffusion d'une émission dans votre chambre à coucher. Essayez de voir plus large et d'imaginer une situation plus complexe, où l'émetteur FM est situé à 100 km du studio de la radio, par exemple.

Sepatoo – 100 km ! Vous plaisantez j'espère, cela me semble être un bel exercice de science-fiction ! Le studio est normalement proche de l'antenne d'émission, non ? Dites-moi que vous exagérez un peu.

Tentatoo – Et si je vous disais que le transport peut même couvrir une distance de 72 000 km, qui correspond à un aller-retour vers un satellite de communication, penseriez-vous toujours à de la science-fiction ?

Sepatoo – J'aurais dû me douter que vous me joueriez un mauvais tour aujourd'hui. Je vous connais pourtant suffisamment bien pour savoir que vos paroles ont parfois un fond de vérité.

Tentatoo – Parfois ?

Sepatoo – Heu... je voulais dire...

Tentatoo – Ce n'est pas grave. Mais continuons donc, car nous n'en sommes qu'au début, et j'ai le sentiment que je vais devoir répondre encore à un certain nombre de questions de votre part.

Sepatoo – Vous n'aimez pas mes questions ?

Tentatoo – Oh mais si, rassurez-vous ! Ma plus grande inquiétude serait même que vous n'en posiez aucune. La dynamique, nous disions... Si on règle les équipements assez « fort » pour que les signaux faibles ne soient pas noyés dans le bruit (souffle) au moment de la réception, les signaux forts vont être trop forts et vont occasionner un dépassement inacceptable de la déviation (ou excursion) de fréquence.

Sepatoo – Excursion de fréquence... J'ai un vague souvenir de ce terme...

Tentatoo – J'espère bien que vous avez un vague souvenir de ce terme, car nous en avons parlé il y a très peu de temps de cela.

Sepatoo – Ah oui, très juste. Ne s'agit-il pas de la variation de fréquence d'un oscillateur, au gré de la modulation audio ? La fréquence d'émission est fixe quand il n'y a aucun son, et elle s'éloigne d'autant plus de sa valeur de repos que le son est fort. Est-ce bien cela ?

Tentatoo – Pour un vague souvenir, c'est bien résumé. Et quand l'excursion est trop forte et dépasse la limite fixée, on parle de *surexcursion*. Il faut en effet savoir que l'excursion en fréquence est réglementée : en France, elle ne doit pas dépasser ± 75 kHz, soit une plage totale de 150 kHz autour de la fréquence « centrale ».

Sepatoo – Eh bien, pas de problème, il suffit de baisser le niveau du signal audio pour ne pas créer de surexcursion. Je ne vois pas bien où est le problème...