

1 Recherche documentaire : la distorsion harmonique

La distorsion est un critère de qualité en ce qui concerne les haut-parleurs. Dans le soucis de construire un dispositif de qualité, nous avons décidé de nous informer sur la distorsion harmonique, un concept que nous ne connaissions que de nom. Ce document est structuré comme suit : nous parlerons tout d'abord de la notion de distorsion en général pour ensuite aborder la notion de distorsion harmonique, et finalement décrire ses causes, ses effets, et les moyens de diminution.

1.1 Définition

Commençons tout d'abord par comprendre la notion de distorsion du son : par définition, c'est une transformation du signal audio par rapport à celui de sortie. Une distorsion n'est généralement pas vraiment souhaitée, étant donné que le signal en est déformé. Cependant, certains audiophiles en tirent avantage, vu que quelques transformations peuvent mener à un son plus chaud et agréable.

La distorsion harmonique La distorsion harmonique joue sur la superposition de différentes fréquences : la fréquence fondamentale et ses harmoniques. Un haut-parleur parfait émettrait seulement la fréquence fondamentale, sans les harmoniques, qui sont donc des "parasites". On parle d'harmonique pour désigner les multiples entiers de la fréquence fondamentale. Par exemple, la seconde harmonique d'une fréquence de 50 Hz vaut 100Hz, la troisième 150Hz, etc. La figure ci-dessous illustre adéquatement cette notion. Les harmoniques paires sont les moins incommodes, étant donné qu'elles représentent la même note, mais à quelques octaves de différence. Les harmoniques impaires, elles, sont plus gênantes étant donné que la note est différente.

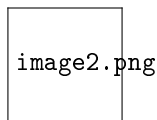


FIGURE 1 – Superposition d'une fréquence fondamentale et de ses premières harmoniques.

1.2 Causes

À cause de la distorsion harmonique, le signal que nous faisons circuler dans notre haut-parleur n'est pas une sinusoïdale parfaite mais plutôt une série de Fourier, c'est-à-dire une somme de sinusoïdes de fréquence et d'amplitude différentes. C'est l'appareil en lui-même qui crée la distorsion, étant donné qu'il

ne reproduit généralement pas parfaitement le signal d'entrée. Les charges non-linéaires sont les principales causes de distorsion harmonique. Celles-ci causent l'apparition des courants harmoniques qui sont eux-mêmes responsables de la distorsion harmonique.

1.3 Conséquences

La distorsion harmonique a plusieurs conséquences néfastes. La plus importante de toutes vient du fait que les harmoniques impaires génèrent un son dur, et peu agréable. De plus, la distorsion cause un accroissement du courant dans un système. Il va en résulter une surchauffe des composantes électriques (conducteurs, capacités,...). À la longue, des dysfonctionnements non souhaités peuvent provoquer un vieillissement précoce du circuit électrique. Il existe de nombreuses autres conséquences néfastes, mais n'oublions pas de préciser que certaines personnes recherchent tout de même ces distorsions pour produire un son plus agréable, au moyen d'harmoniques paires.

1.4 Solutions

Pour éviter toute distorsion, ou tout simplement pour émettre un son plus pur et exact, il existe différentes solutions. Nous parlerons seulement des filtres actifs mais il est intéressant de savoir que d'autres moyens tels que les selfs AC ou DC, ainsi que les redresseurs multi-pulses, existent. Les filtres actifs permettent d'éliminer les harmoniques perturbatrices en injectant des courants harmoniques de mêmes fréquences mais déphasés d'une demi-période. Cela cause des interférences destructrices avec les harmoniques dont on souhaite se débarrasser. La résultante est une droite constante nulle n'influençant pas notre signal.

Références

- [1]
- [2]
- [3]
- [4] *Encyclopaedia universalis*. 1990.
- [5] Pierre Auger. *Encyclopédie internationale des sciences et des techniques : 10 volumes plus un index*, volume 4. Larousse, 1969.
- [6] C. Louis Cuccia. *Harmonics, sidebands, and transients in communication engineering : as studies by the Fourier and Laplace analysis*. McGraw-Hill, 1952.
- [7] year = 1947 publisher = McGraw-Hill chapter = Loudspeaker pages = 226-230, 881-882 Frederick Emmons Terman, title = Radio engineering.
- [8] chapter = Distortion and noise publisher = Springer pages = 179-185 misc = ISBN : 978-1-4614-6786-1 year = 2013 William M. Hartmann, title = Principles of Musical Acoustics.