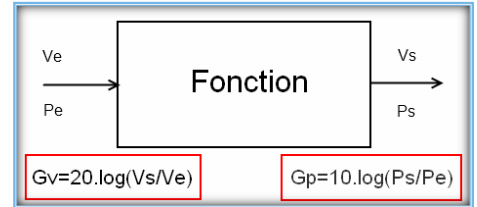


LA DEMODULATION

GENERALITES SUR LE FILTRAGE

Le filtrage permet d'atténuer certaines fréquences d'un signal pour ne garder que les fréquences utiles. Il est impossible de supprimer totalement les fréquences non voulues, mais une atténuation importante les rendra invisibles. L'atténuation s'exprime en décibels (dB), et est une fonction logarithmique. Lorsque le décibel représente une grandeur de puissance, on utilisera le logarithme en base 10, alors qu'on utilisera le logarithme en base 20 pour les grandeurs de champ (tension, courant, flux lumineux, etc.).

La fonction logarithmique s'utilise lorsque l'on exprime le gain d'un élément ou d'une fonction. G_v représente ici le gain en tension, alors que G_p représente le gain en puissance. Il sera toujours exprimé comme étant le rapport entre la sortie et l'entrée. Les filtres sont appelés filtres passifs lorsqu'ils sont composés d'éléments passifs (résistance, bobine, condensateur), et filtres actifs lorsqu'ils sont composés d'éléments actifs (transistors, amplificateurs opérationnels, etc.). Nous nous concentrerons dans ce chapitre aux filtres passifs, plus simple d'utilisation.



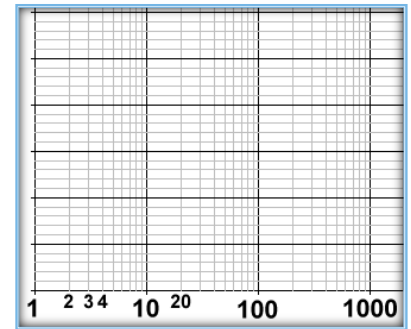
ORDRE D'UN FILTRE

L'ordre d'un filtre définit sa capacité à atténuer les fréquences. Plus l'ordre est élevé, plus la pente de l'intervalle de fréquence (généralement la décade) et de l'amplification est élevée.

- Un filtre du 1^{er} ordre atténue les fréquences de 20dB/décades
- Un filtre du 2^{ème} ordre atténue les fréquences de 40 dB/décades

On représente alors la caractéristique du filtre sur une échelle semi-logarithmique (l'axe des abscisses en logarithmique, axe des ordonnées en linéaire). Une décade correspond alors à l'intervalle entre une valeur et sa multiplication par 10 (ex : 1 à 10 ; 10 à 100 ; 100 à 1000 ; etc.).

Lorsque l'on observe les caractéristiques d'un filtre sur une échelle semi-logarithmique, on parle alors de son **gabarit**.

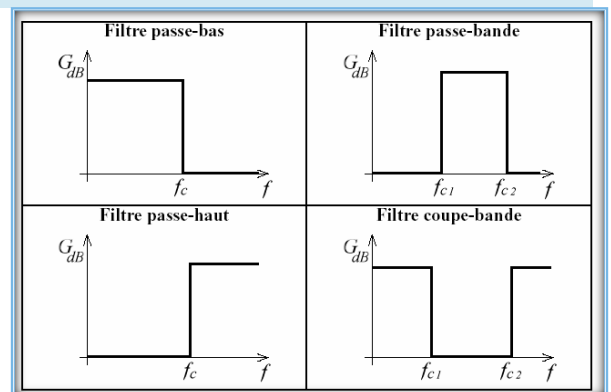


TYPES DE FILTRE

Il existe 4 types de filtre en fonction des fréquences à exclure. Le gabarit représentatif de chacun de ces types représente les fréquences limites, appelées **fréquences de coupures**.

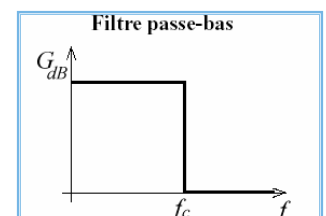
- Filtre passe bas
- Filtre passe haut
- Filtre passe bande
- Filtre coupe bande

Sur l'axe des ordonnées, lorsque le gain G_{dB} est non nul, le gabarit révèle que les fréquences sont conservées. Lorsque le gain G_{dB} est nul, les fréquences sont atténuées en fonction de l'ordre du filtre. Les fréquences de coupures f_c sont les fréquences pour lesquelles le filtre commence à atténuer le signal.



FILTRE PASSE BAS DU PREMIER ORDRE

Un filtre passe bas permet de conserver les basses fréquences et d'atténuer les hautes fréquences. Le circuit le plus simple permettant de réaliser ce filtre est composé d'une résistance et d'une capacité en série, tel que sur la figure suivante.

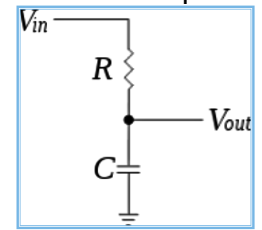


La fonction de transfert (rapport de la tension de sortie par la tension d'entrée) nous donne alors l'équation suivante :

$$H(j\omega) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{1 + jRC\omega}$$

La fréquence de coupure du filtre passe bas est donné par l'équation suivante :

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$



FILTRE PASSE HAUT DU PREMIER ORDRE

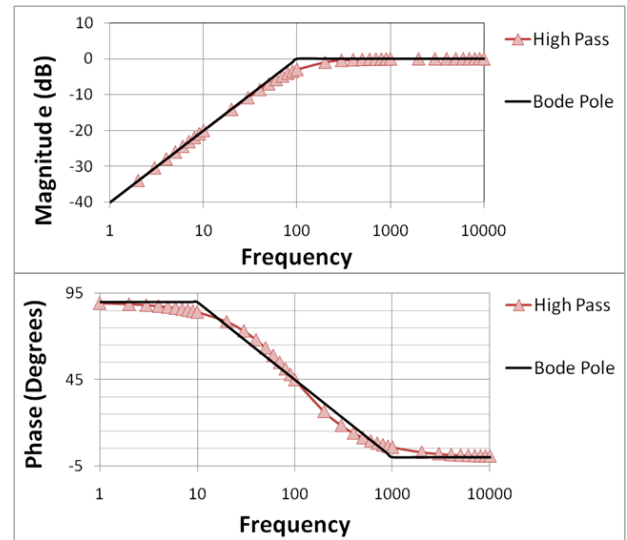
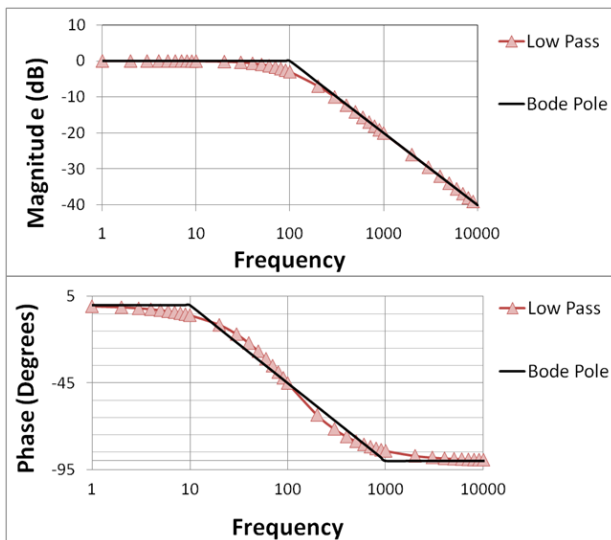
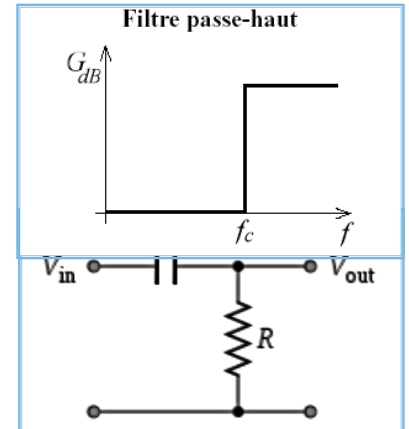
Un filtre passe haut permet de conserver les hautes fréquences et d'atténuer les basses fréquences. Le circuit le plus simple pour réaliser un filtre passe haut est composé d'une résistance en parallèle d'une capacité, tel que sur la figure suivante.

La fonction de transfert nous donne alors l'équation suivante :

$$H(j\omega) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{jRC\omega}{1 + jRC\omega}$$

La fréquence de coupure du filtre passe haut est donné par l'équation suivante :

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$



FILTRE PASSE BANDE

Un filtre passe bande est un filtre ne laissant passer qu'une bande de fréquence comprise entre la fréquence de coupure basse et la fréquence de coupure haute. Il cumule le filtre passe bas et le filtre passe haut.

FILTRE COUPE BANDE

Le filtre coupe bande atténue la bande de fréquence comprise entre la fréquence de coupure basse et la fréquence de coupure haute. Il cumule le filtre passe bas et le filtre passe haut, et est l'inverse du filtre passe bande.