

Physique : Filtre passe Bande

Exercice n°1 : Un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale de valeurs maximale constante alimente le quadripôle RLC constitué d'un condensateur de capacité C et de conducteur ohmique de résistance

$R_0 = 500\Omega$ et une bobine d'inductance L et de résistance interne r .

On désigne par $U_E(t)$ la tension d'entrée du quadripôle qui est visualisée par la voie 1 aux bornes du GBF avec N la voie 2 permet de visualiser la tension de sortie aux bornes résistor R_0 .

1°) Schématiser le filtre passe bande et faire les branchements nécessaires.

2°) Etablir l'équation différentielle en fonction de $U_s(t)$ du filtre et déduire l'ordre du filtre.

3°) En se basant sur la construction de Fresnel.

Déterminer l'expression de la fonction de transfert T de ce filtre en fonction de N, R, C, R_0 et L

4°) a°) Exprimer le facteur de qualité Q en fonction de L, \tilde{S}_0, R .

b°) Sachant que: $x = \frac{w}{w_0}$ et $T_0 = \frac{R_0}{R}$, Exprimer la Transmittance T en fonction de R_0, R, L, \tilde{S} et \tilde{S}_0

c°) En utilisant ce qui précède exprimer T en fonction de Q, X et T_0 .

d°) Sachant que : $R_0 = 500\Omega, r = 100\Omega$. Comment qualifie t-on ce filtre passif passe bande ?

5°) a°) Rappeler la condition pour qu'un filtre électrique soit passant.

b°) En utilisant ce qui précède, établir que : $(X - \frac{1}{X})^2 \leq \frac{1}{Q^2}$

c°) Montrer que : $X \geq \frac{1}{2Q} \left[-1 + \sqrt{1 + 4Q^2} \right]$ (indication : $X - \frac{1}{X} \geq -\frac{1}{Q}$)

d°) Montrer que : $X \leq \frac{1}{2Q} \left[1 + \sqrt{1 + 4Q^2} \right]$ (indication : $X - \frac{1}{X} \leq +\frac{1}{Q}$)

e°) Déterminer : X_h et X_b tq : $X_b \leq X \leq X_h$

f°) Déduire : $N_0 X_b \leq N \leq N_0 X_h$ et l'exprimer autrement.

6°) a°) Déterminer la largeur de la bande passante de ce filtre.

b°) Montrer que la largeur de la bande passante : $\Delta N = \frac{N_0}{Q}$

c°) Chercher la condition pour qu'un filtre soit sélectif ? comment peut-on l'augmenter ?

Exercice n°2 : Texte documentaire

Les filtres électriques sont nombreux et multiples dans plusieurs domaines comme en télécommunication, en acoustique..... on peut les classer à partir de la forme de leurs fonctions de transfert ou par le comportement des éléments qui composent le filtre.

Suivant le domaine sur lequel le filtre doit agir, on distingue le filtre passe bas (passif et actif) le filtre passe bande et le filtre passe haut. Les filtres passe bas et passe haut sont destinés aux extrémités de la plage de fréquence alors que le passe bande agit à l'intérieure. En plus de ces trois types, il y a le filtre réjecteur de bande ce dernier est aussi beaucoup utilisé en musique techno (en karaoké pour atténuer la voie du chanteur sur les morceaux choisis).

Les filtres passifs se caractérisent par l'usage exclusif des composant passifs par conséquent leur transmittance ne peut excéder l'unité autrement dit ils ne peuvent qu'atténuer en partie des signaux mais pas les amplifiés. Moins il y aura de composants plus il sera délicat d'être sélectif.

Questions

- 1°) Que signifie filtre passif, filtre Actif ?
- 2°) Les filtres passe bas et passe haut permettent-ils d'amplifier ou d'atténuer les signaux? Justifier
- 3°) Expliquer la phrase soulignée dans le texte
- 4°) Qu'est - ce qui signifie dans le texte que le filtre réjecteur de bande est le complément du filtre passe bande.

