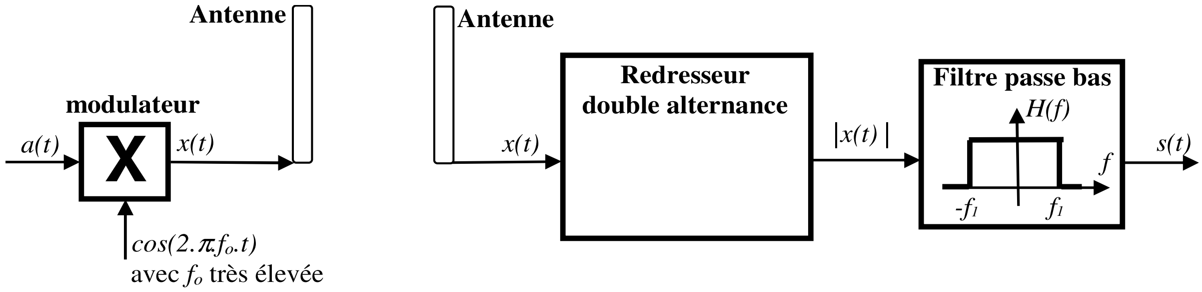
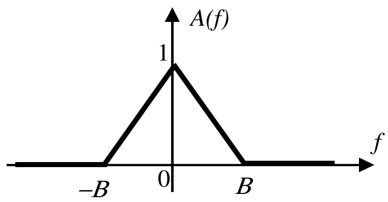
Méthodes Mathématiques LE2

Devoir Individuel 2020, durée 2h

Etude d'un démodulateur



1) Quelle est la période du cosinus redressé : $v(t)= |\mathrm{Cos}(2\pi f_0 t)|$?
2) Calculer le développement en série de Fourier de $v(t)= |\mathrm{Cos}(2\pi f_0 t)|$
Rappel : $\cos(a)\cos(b)= 1/2[\cos(a+b) + \cos(a-b)]$
Considérons le signal $x(t) = a(t)\mathrm{Cos}(2\pi f_0 t)$ dans lequel $a(t)$ a un spectre fréquentiel ($A(f)$) dans le domaine $[-B, B]$ avec $B< f_0$ et $a(t)$ <0. Nous allons montrer qu'un redressement double alternance suivi d'un filtre de type passe-bas convenable permet d'extraire une image de l'information $a(t)$ à partir de $x(t)$.
3) En déduire la transformée de Fourier de $| x(t) |$ en fonction de $A(f)$ et des coefficients de Fourier de $v(t)$
4) Tracez le spectre de la transformée de Fourier de $| x(t) |$ sachant que



5) Donnez la bande passante maximale d'un filtre passe bas idéal qui permet de retrouver le signal $a(t)$
6) Donnez l'expression mathématique du signal de sortie du filtre : $s(t)$
7) Soit le signal unique $w(t) = 1$ pour $-\frac{T_0}{4} \leq t \leq \frac{T_0}{4}$ et $w(t) = 0$ ailleurs, calculez sa transformée de Fourier.
8) Tracez le spectre fréquentiel de $w(t)$.
9) Soit la fonction périodique $g(t) = Cos\left(2\pi f_o\, t\right)$. Calculez la transformée de Fourier de $g(t)$.
10) Tracez le spectre fréquentiel de $g(t)$.

11) On pose $f(t)=w(t).g(t)$, tracez $f(t)$
12) En utilisant le produit de convolution, en déduire la transformée de Fourier du signal unique $f(t)$.
13) Pour générer la fonction cosinus redressé appelée $v(t)$, on répète $f(t)$ toutes les $\frac{T_0}{2}$ secondes.
Déterminez l'expression de la transformée de Fourier de $v(t)$.
14) En déduire les coefficients du développement de Fourier de $v(t)$.