

Rattrapage CONTROLE TELECOM

MODULATION ANALOGIQUE.

Exercice 1 : Question de cours

1. La modulation d'amplitude est-elle plus robuste ou moins robuste au bruit que la modulation de fréquence ? Pourquoi
2. Comment définissez vous la propagation guidée ? Donner un exemple
3. Donnez la définition mathématique d'une modulation de phase
4. Quelle différence existe-t-il entre une modulation de phase et de fréquence.
5. Quels sont les avantages et inconvénients d'utiliser une modulation d'amplitude à Bande Latérale Unique par rapport à une modulation d'amplitude avec porteuse ?

Exercice 2 : Modulation Analogique d'amplitude

Les questions sont indépendantes

Supposons que le message à transmettre $m(t)$ soit un signal triangulaire, d'amplitude S_m et de fréquence f_m . Prenons une porteuse d'amplitude A et de fréquence f_p .

1. Calculez la Transformée de Fourier du signal triangulaire.

Pour information : $[u(t).v(t)]' = u(t)'v(t) + u(t).v(t)'$

$$\int_a^b (u(t).v(t))' dt = \int_a^b u(t)'v(t) dt + \int_a^b (u(t).v(t))' dt$$

$$\int_a^b (u(t).v(t))' dt = u(t).v(t) \Big|_a^b = u(b).v(b) - u(a).v(a)$$

Choisir $u(t)=t$ et $v(t)'=\cos(n\omega t)$.

2. On utilise la modulation d'amplitude pour transmettre le signal m avec un indice de modulation de 0.2. Ecrire l'expression mathématique du signal modulé.
3. Tracer la forme temporelle du signal modulé.
4. Tracer le spectre du signal modulé.
5. Reprendre les questions 3 et 4 pour un indice de modulation égal à 2.

Exercice 3 : Modulation Angulaire

1. Ecrire l'expression mathématique d'un signal sinusoïdale d'amplitude $V=1$ Volt, de fréquence f_m modulé en fréquence autour de f_p d'amplitude S_p .

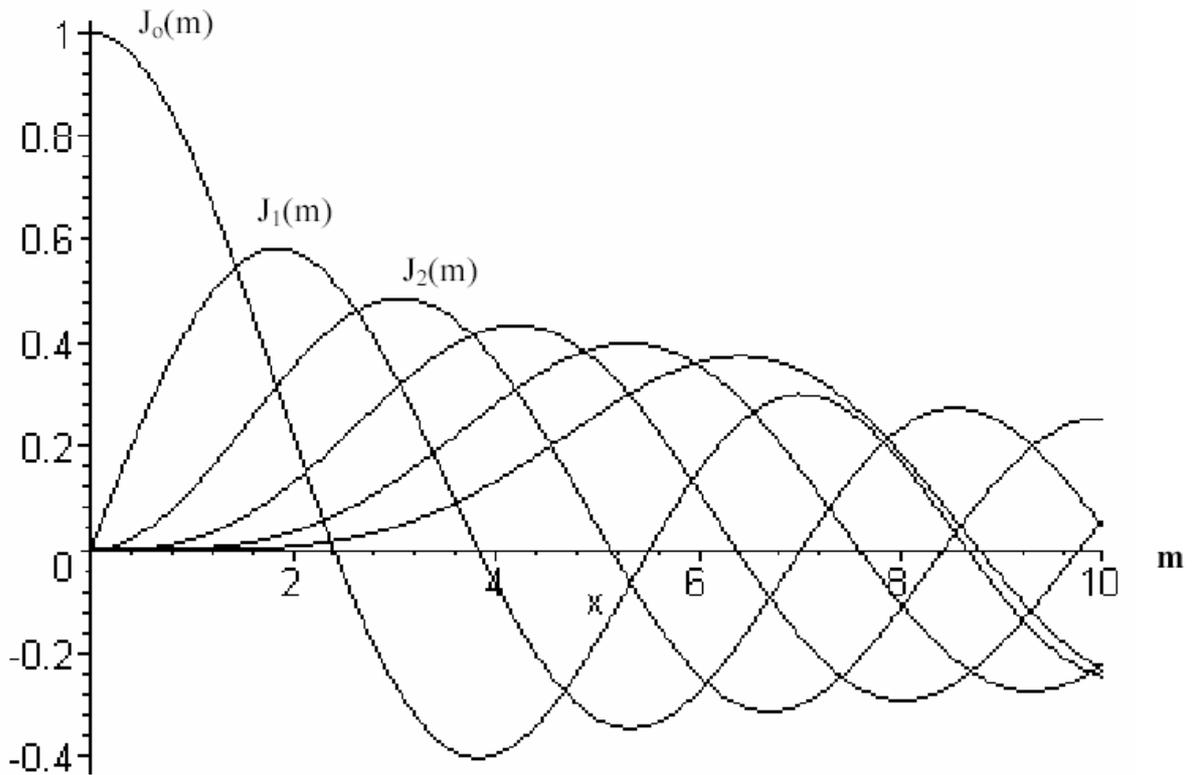
On suppose que $S_p=2$ Volt, $f_p=10$ kHz, $f_m=100$ Hz.

$$\cos(m \sin a) = J_0(m) + 2J_2(m) \cdot \cos(2a) + 2J_4(m) \cdot \cos(4a) + \dots$$

$$\sin(m \sin a) = 2J_1(m) \cdot \sin(a) + 2J_3(m) \cdot \sin(3a) + \dots$$

A partir du graphique suivant où m est en abscisse, calculez approximativement les coefficients de Bessel (J_0, J_1, \dots, J_4) si l'amplitude du signal modulant est $V=1$ Volt et $V=5$ Volt

- Tracer le spectre correspondant pour les deux cas en indiquant clairement l'amplitude des raies et les fréquences. (5 points)



ANNEXE

Relation Trigonométrique.

$$\cos(A + B) = \cos(A)\cos(B) - \sin(A)\sin(B)$$

$$\cos(A - B) = \cos(A)\cos(B) + \sin(A)\sin(B)$$

$$\sin(A + B) = \cos(A)\sin(B) + \sin(A)\cos(B)$$

$$\sin(A - B) = \cos(A)\sin(B) - \sin(A)\cos(B)$$

$$\text{Donc } \cos(A)\cos(B) = 1/2[\cos(A+B) + \cos(A-B)]$$