

Physique : Thème : Modulation et démodulation d' amplitude

Exercice n°1 :

- 1°) Quelle est la différence entre la modulation d'amplitude(AM) et la modulation de fréquence (FM) ?
2°) Préciser pour les signaux ci-dessous celui qui est modulé en amplitude es celui modulé en fréquence tout en justifiant votre choix.



Signal 1



Signal 2

3°) Pour réaliser la modulation d'amplitude , on utilise le montage multiplieur suivant :

Avec : $*U(t)=U_m \cos (2\pi Nt)$:

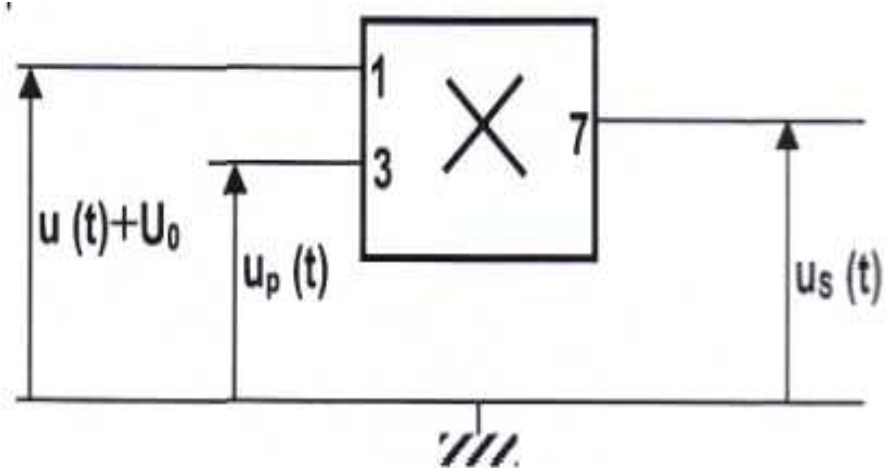
tension du signal modulant (B.F)

$*U_0 = 5V$: tension de décalage .

$*U_p(t)= U_{pm} \cos (2\pi N_p t)$:tension de la porteuse (H.F)

La tension du signal modulé est de la forme : $U_s(t)= k[u(t)+U_0]U_p(t)$;k représente le facteur multiplieur du circuit intégré.

a°) Montrer que $U_s(t)$ peut se mettre sous la forme :



$U_s(t) = A . [1 + m \cos (2\pi Nt)] \cos(2\pi N_p t)$ dont on exprimera la constante A en fonction de k , U_{pm} et U_0 .

b°) Exprimer m en fonction de U_m et U_0 .Que représente m ?

4°) a°) En développant l'expression de $u_s(t)$, montrer que celle -ci est la somme de trois fonctions sinusoïdales dont on exprimera leurs amplitudes en fonction de A et m .

On rappelle que : $\cos a . \cos b = 1/2[\cos (a+b) + \cos (a-b)]$

b°) Montrer que le spectre de fréquence est composé de 3 fréquences que l'on exprime en fonction de N et N_p .

c°) Montrer que la bande de fréquence du signal est $\Delta N = 2N$

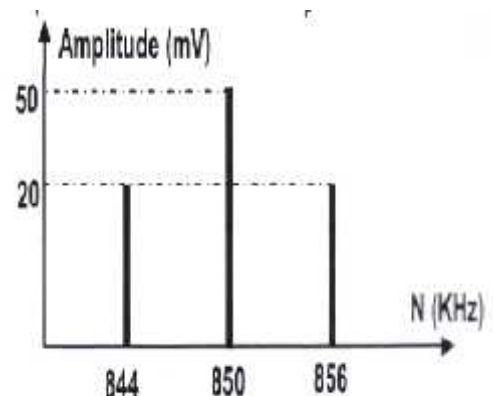
5°) Le spectre du signal AM visualisé sur un analyseur de spectre est représenté ci-dessous :

a°) Quelle est la fréquence N_p de la porteuse ?

b°) Quelle est la bande de la fréquence ΔN du signal ?

c°) Quelle est la fréquence N de l'onde modulante ?

d°) Quel est la valeur du taux de modulation m ?en déduire la valeur de U_m .

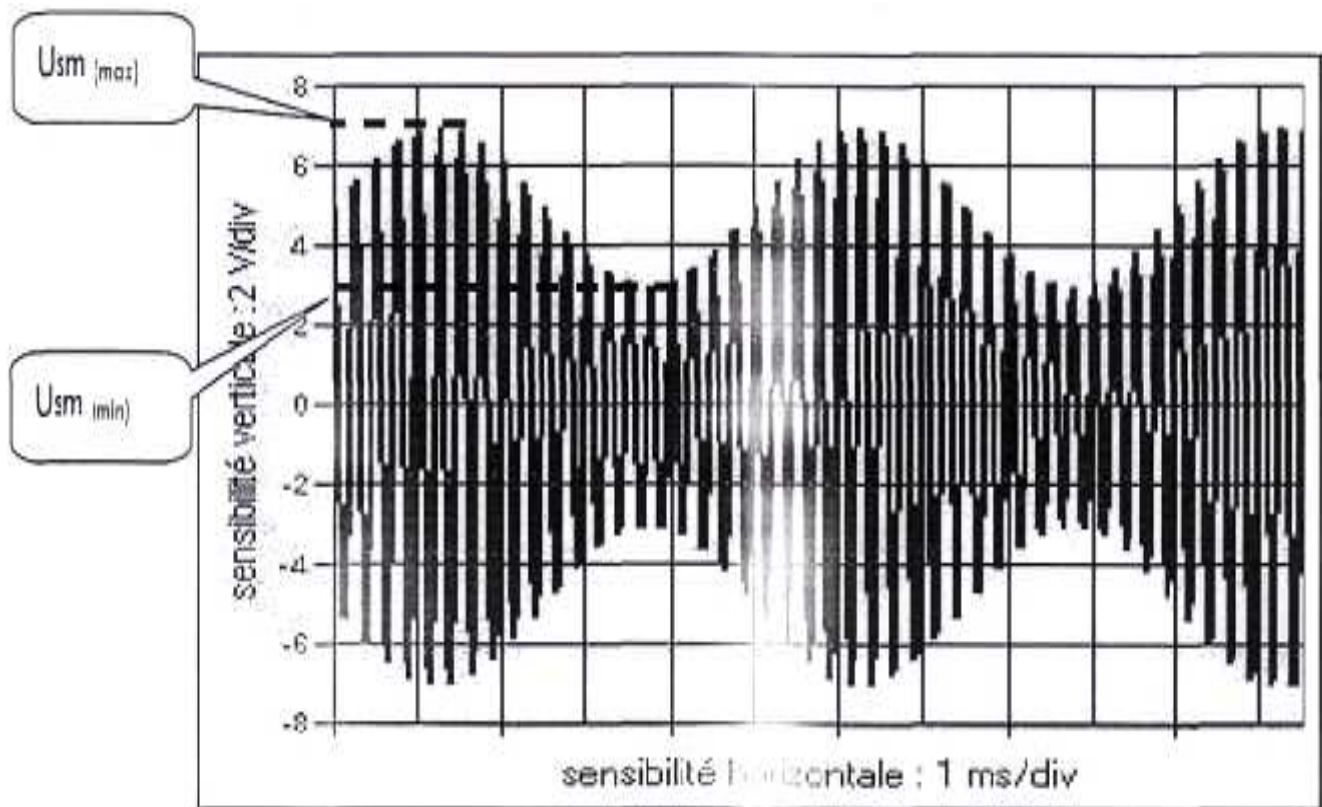


Exercice n°2 :

On se propose d'étudier les caractéristiques d'un signal modulé en amplitude, pour cela on dispose d'un multiplieur qu'on applique à ces bornes d'entrée deux tensions : $U_1(t) = U_0 + U_m \cos(2\pi Nt)$ et $U_2(t) = U_p(t) = U_{pm} \cos(2\pi N_p t)$. La tension de sortie est de la forme : $U_s(t) = kU_1(t) \cdot U_2(t)$ ou k est une constante reliée au multiplieur.

1°) Faire le schéma du montage et préciser les connexions à l'oscilloscope afin d'observer la tension de sortie $U_s(t)$ sur la voie Y et la tension $U_1(t)$ sur la voie X.

2°) A l'aide d'un oscilloscope bicourbe on visualise le signal modulé en amplitude suivant :



a°) Estimer les valeurs des périodes T et T_p du signal modulant et de la porteuse.

b°) Déduire la fréquence N du signal modulant et N_p de la porteuse.

3°) a°) Rappeler l'expression du taux de modulation m en fonction des tensions extrêmes $U_{sm(max)}$ et $U_{sm(min)}$

b°) Calculer la valeur du taux de modulation m .

c°) A quoi correspond un taux de modulation m supérieur à 1 ?

4°) Le taux de modulation s'exprime aussi en fonction de la tension maximale du signal modulant $U_{sm(max)}$ et la

tension de décalage U_0 par la relation $m = \frac{U_{sm(max)}}{U_0}$

a°) Quelle condition doit-on satisfaire pour obtenir un taux de modulation $m < 1$?

b°) Calculer la valeur de la tension de décalage U_0 .

5°) Calculer les trois fréquences du spectre.