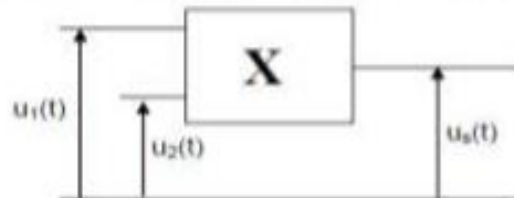
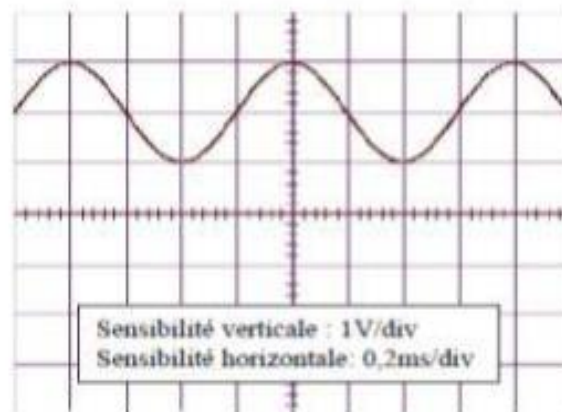


Exercice Modulation

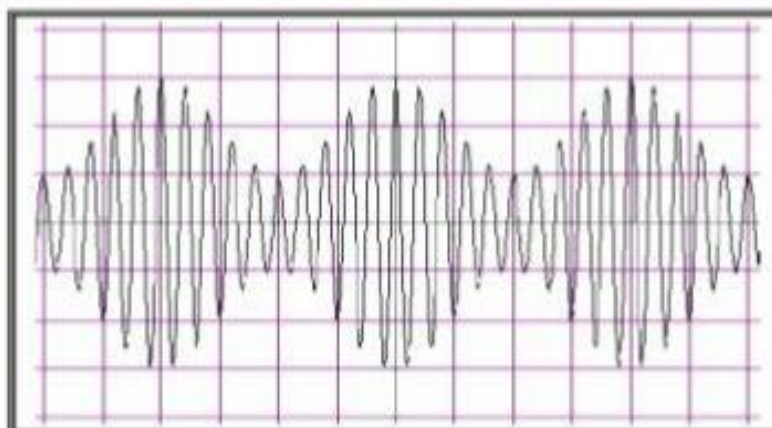
On applique aux deux entrées d'un multiplieur deux tensions $u_1(t) = u(t) + U_0 = U_{max} \cos(2\pi Nt) + U_0$ ou U_0 est une constante et une tension $u_2(t) = U_{2max} \cos(2\pi N_p t + \varphi)$ telle que N_p est très supérieure à N .



- 1-Quelle est parmi les tensions citées celle qu'on appelle la porteuse ? Justifier (0,5pt)
- 2- La visualisation de la tension $u_1(t)$ sur la voie 1 d'un oscilloscope a donné la courbe suivante

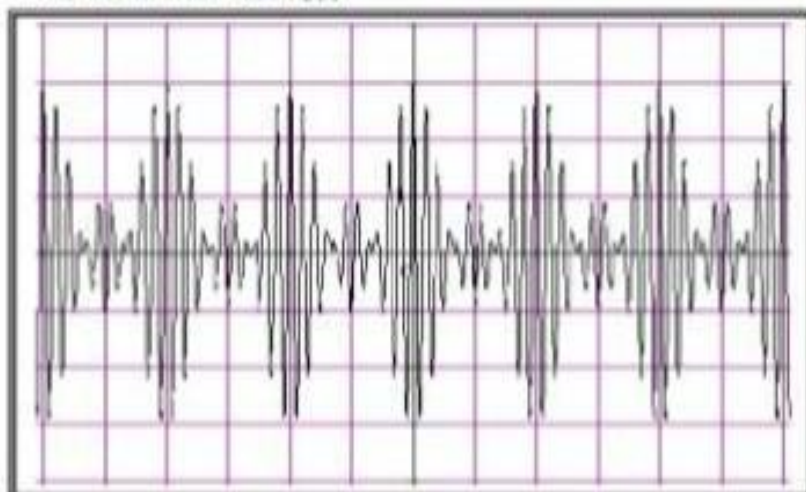


- a- Calculer Les tensions U_0 et U_{max} et déduire le taux de modulation m (1,5pts)
 - b- Déterminer la fréquence N du signal modulant (0,75pt)
 - c- A-t-on une surmodulation de la tension $u_3(t)$? Justifier (0,5pt)
- 3- La visualisation de la tension $u_3(t)$ sur la voie 2 du même oscilloscope donne la courbe de la figure ci-après



Sensibilité verticale : 1V/div
Sensibilité horizontale : 0,2ms/div

- a- Déterminer la fréquence N_p de la tension $u_2(t)$ **(0,75pt)**
 - b- Déterminer les valeurs $U_{\text{max(max)}}$ et $U_{\text{max(min)}}$ de la tension de sortie et retrouver la valeur du taux de modulation m . **(1pt)**
 - c- S'agit-il d'une modulation en fréquence ou une modulation d'amplitude? Justifier **(0,5pt)**
- 4-On fait varier la tension U_0 sans toucher aux autres paramètres, on obtient une nouvelle courbe de la tension modulée $u_0(t)$



Sensibilité verticale : 0,5V/div
Sensibilité horizontale: 0,4ms/div

Déterminer la nouvelle valeur du taux de modulation m et déduire la nouvelle valeur de U_0 **(1pt)**

Correction

1-La porteuse est $u_2(t)$ car elle une tension à haute fréquence

2-a- On a $u_1(t) = u(t) + U_0 \Rightarrow U_{1\max} = U_{\max} + U_0$ et $U_{1\min} = U_{\min} + U_0 = -U_{\max} + U_0$

La somme $U_{1\max} + U_{1\min} = 2U_0 \Rightarrow U_0 = \frac{U_{1\max} + U_{1\min}}{2}$ et la différence $U_{1\max} - U_{1\min} = 2U_{\max} \Rightarrow$

$$U_{\max} = \frac{U_{1\max} - U_{1\min}}{2}$$

D'après la courbe, les tensions $U_{1\max} = 3V$ et $U_{1\min} = 1V$ donc $U_0 = \frac{3+1}{2} = 2V$ et $U_{\max} = \frac{3-1}{2} = 1V$

Le taux de modulation est $m = \frac{U_{\max}}{U_0} = \frac{1}{2} = 0,5$

b- La fréquence N du signal à transmettre ?

La période du signal modulant est $T = 4\text{div} \times 0,8 \text{ ms/div} = 3,2 \text{ ms} \Rightarrow N = \frac{1}{T} = \frac{1}{3,2 \cdot 10^{-3}} = 312,5 \text{ Hz}$

c- On a pas de surmodulation de la tension $u_3(t)$ car le taux de modulation $m < 1$

3-a- La fréquence N_p de la porteuse ?

Pour chercher la période T_p on compte le nombre de période T_p dans une oscillation du signal modulé

Soit $T_p = \frac{T}{10} = 0,32 \text{ ms}$ La fréquence de la porteuse est $N_p = \frac{1}{T_p} = \frac{10}{T} = 3125 \text{ Hz}$

b- Les valeurs $U_{\text{smax(max)}} = 3V$ et $U_{\text{smax(min)}} = 1V$

$$\text{Le taux de modulation } m = \frac{U_{\text{smax(max)}} - U_{\text{smax(min)}}}{U_{\text{smax(max)}} + U_{\text{smax(min)}}} = \frac{3-1}{3+1} = 0,5$$

c- Il s'agit de la modulation d'amplitude car la fréquence du signal modulé reste constante mais son amplitude change (On agit sur l'amplitude de la porteuse qui va changer au cours du temps)

4- Les valeurs $U_{\text{smax(max)}} = 1,5V$ et $U_{\text{smax(min)}} = -0,5V$

$$\text{Le taux de modulation } m = \frac{U_{\text{smax(max)}} - U_{\text{smax(min)}}}{U_{\text{smax(max)}} + U_{\text{smax(min)}}} = \frac{1,5 - (-0,5)}{1,5 + (-0,5)} = 2 \text{ donc le signal est surmodulé}$$

$$\text{Le taux de modulation est } m = \frac{U_{\text{smx}}}{U_0} \Rightarrow U_0 = \frac{U_{\text{smx}}}{m} = \frac{1}{2} = 0,5V$$