

Exercice 2 (5 points)

Pour réaliser la modulation d'amplitude d'une tension électrique, on utilise un multiplicateur convenablement polarisé. A l'entrée E_1 du multiplicateur, on applique une tension $u_1(t) = u(t) + U_0$, avec U_0 une tension continue appelée tension de décalage et $u(t) = U_m \cos(2\pi Nt)$ une tension sinusoïdale de basse fréquence N . A l'entrée E_2 du multiplicateur, on applique une tension sinusoïdale $u_2(t) = U_{pm} \cos(2\pi N_p t)$, de haute fréquence N_p . A la sortie S du multiplicateur, on obtient une tension $u_s(t) = A [1 + m \cos(2\pi Nt)] \cos(2\pi N_p t)$, avec A et m deux constantes positives.

Ainsi, l'expression de l'amplitude U_{sm} de $u_s(t)$ est de la forme : $U_{sm} = A [1 + m \cos(2\pi Nt)]$.

1-a- Préciser la nécessité du recours à la modulation d'amplitude d'un signal basse fréquence.

b- Justifier que $u(t)$ est la tension modulante.

2-a- Déterminer les expressions extrémales (minimale et maximale) de l'amplitude U_{sm} de la tension de sortie $u_s(t)$, notées $(U_{sm})_{min}$ et $(U_{sm})_{max}$.

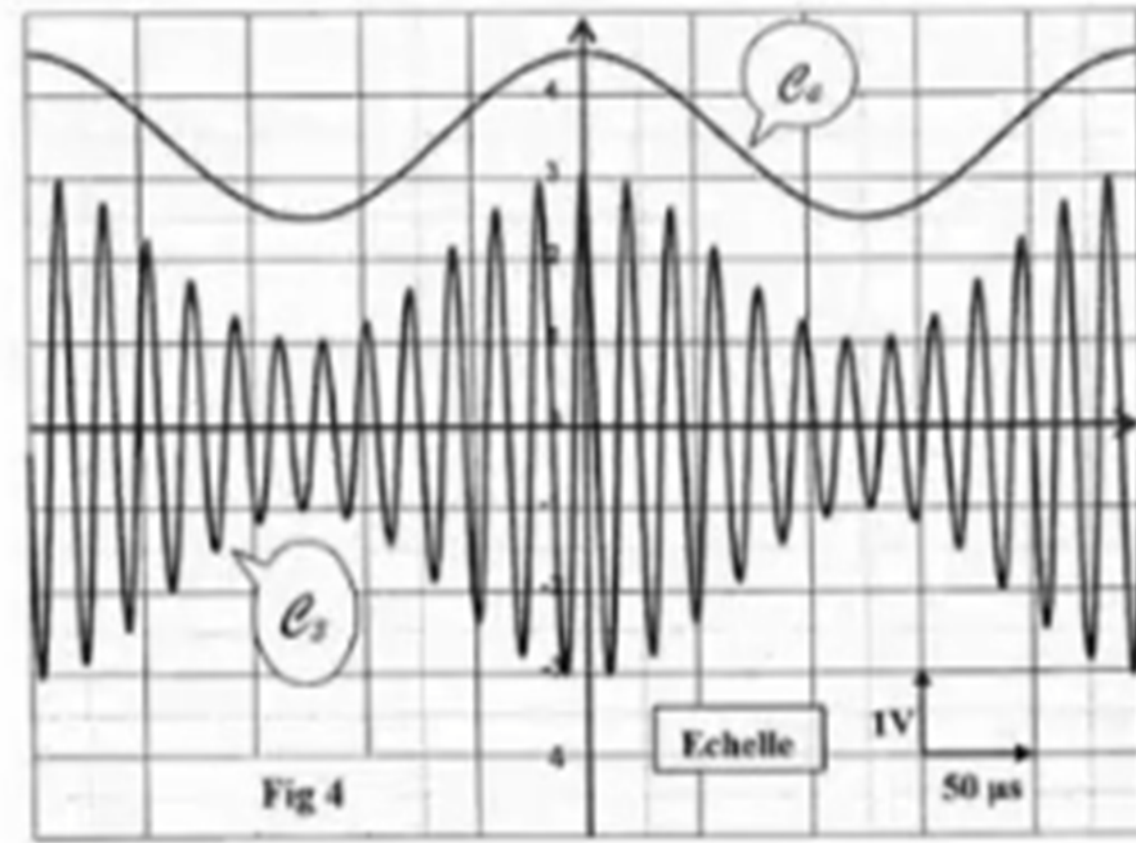
b- Montrer que le taux de modulation m a pour expression : $m = \frac{(U_{sm})_{max} - (U_{sm})_{min}}{(U_{sm})_{max} + (U_{sm})_{min}}$

3- Les chronogrammes e_1 et e_2 de la figure 4 représentent, respectivement, l'évolution des tensions $u_1(t)$ et $u_2(t)$. Par exploitation de la figure 4, déterminer :

a- la valeur de la fréquence N du signal modulant et celle du signal porteur N_p .

b- la valeur du taux de modulation m ,

c- la valeur de la tension de décalage U_0 .

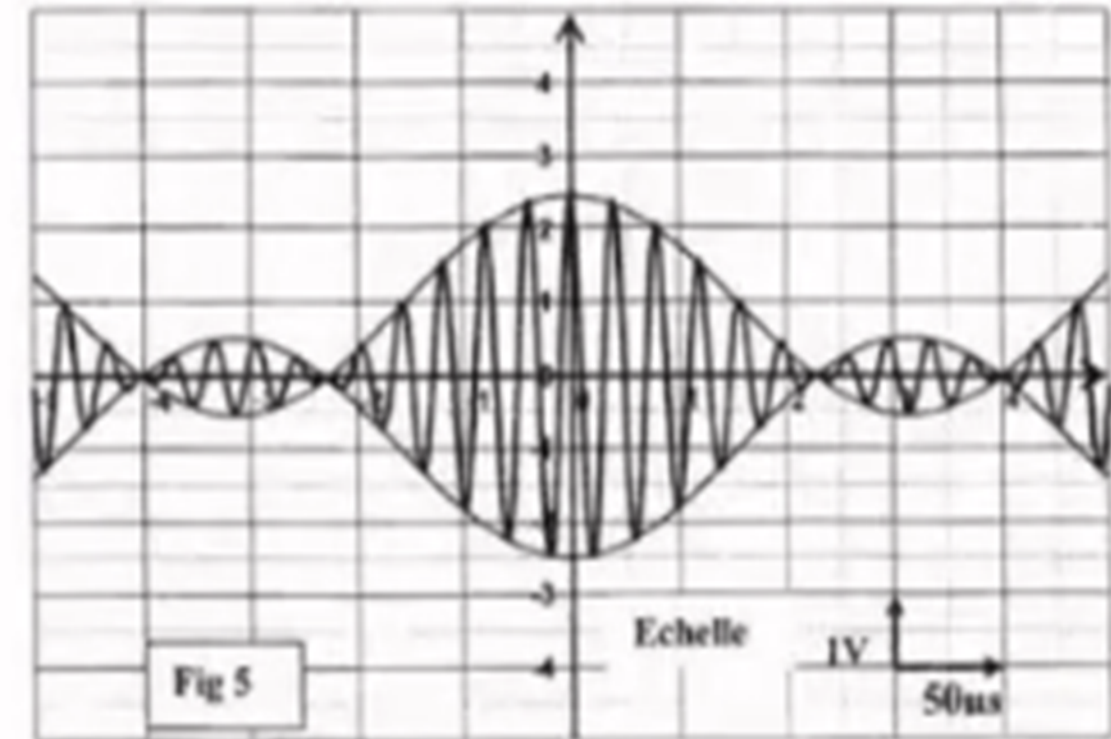


4- En modifiant la valeur de la tension de décalage U_0 , on obtient une nouvelle tension modulée $u_s'(t)$ représentée sur la figure 5.

a- Déterminer la nouvelle valeur m' du taux de modulation.

b- En déduire qu'il s'agit d'une surmodulation.

c- Justifier que la surmodulation est en réalité une modulation de mauvaise qualité.



Exercice 2 (5 points)

Pour réaliser la modulation d'amplitude d'une tension électrique, on utilise un multiplieur convenablement polarisé. A l'entrée E_1 du multiplieur, on applique une tension $u_k(t) = u(t) + U_0$, avec U_0 une tension continue appelée tension de décalage et $u(t) = U_m \cos(2\pi Nt)$ une tension sinusoïdale de basse fréquence N . A l'entrée E_2 du multiplieur, on applique une tension sinusoïdale $u_p(t) = U_{pm} \cos(2\pi N_p t)$, de haute fréquence N_p . A la sortie S du multiplieur, on obtient une tension $u_s(t) = A [1 + m \cos(2\pi Nt)] \cos(2\pi N_p t)$, avec A et m deux constantes positives.

Ainsi, l'expression de l'amplitude U_{sm} de $u_s(t)$ est de la forme : $U_{sm} = A [1 + m \cos(2\pi Nt)]$

1-a- Préciser la nécessité du recours à la modulation d'amplitude d'un signal basse fréquence.

b- Justifier que $u(t)$ est la tension modulante.

2-a- Déterminer les expressions extrémales (minimale et maximale) de l'amplitude U_{sm} de la tension de sortie $u_s(t)$, notées $(U_{sm})_{min}$ et $(U_{sm})_{max}$.

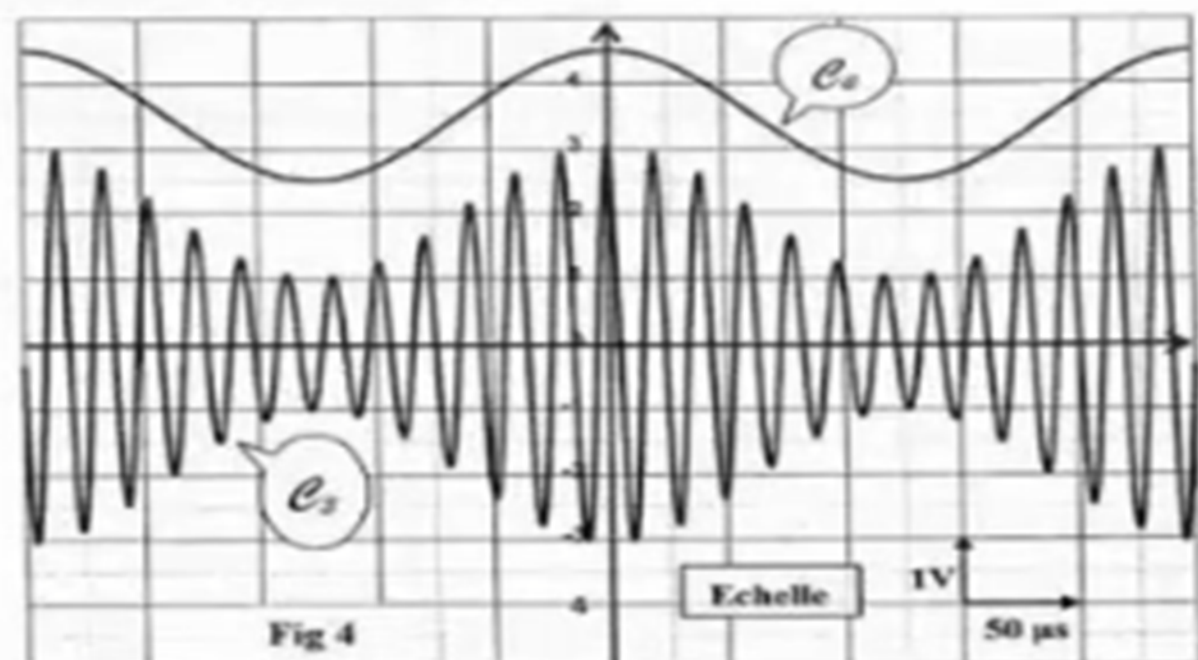
b- Montrer que le taux de modulation m a pour expression : $m = \frac{(U_{sm})_{max} - (U_{sm})_{min}}{(U_{sm})_{max} + (U_{sm})_{min}}$

3- Les chronogrammes e_p et e_s de la figure 4 représentent, respectivement, l'évolution des tensions $u_p(t)$ et $u(t)$. Par exploitation de la figure 4, déterminer :

a- la valeur de la fréquence N du signal modulant et celle du signal porteur N_p .

b- la valeur du taux de modulation m ,

c- la valeur de la tension de décalage U_0 .



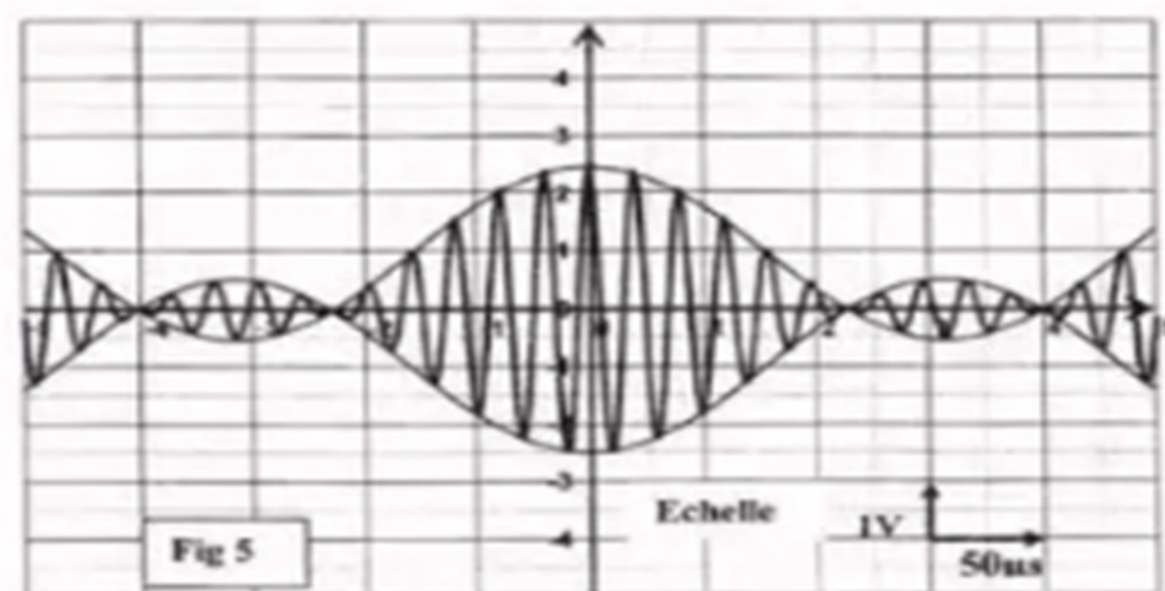
1. a/ le signal basse fréquence risque de s'atténuer au cours du trajet, donc il faut lui associer un signal de haute fréquence \rightarrow modulation

4- En modifiant la valeur de la tension de décalage U_0 , on obtient une nouvelle tension modulée $u_s'(t)$ représentée sur la figure 5.

a- Déterminer la nouvelle valeur m' du taux de modulation.

b- En déduire qu'il s'agit d'une surmodulation.

c- Justifier que la surmodulation est en réalité une modulation de mauvaise qualité.



b/ $u(t)$ est de basse fréquence donc c'est le signal modulant

2) a/ on $U_{sm} = U_{smmin}$ car $\cos(\) = -1$

$$U_{smmin} = A [1 - m] \quad (1)$$

on a $U_{sm} = U_{smmax}$ car $\cos(\) = 1$

$$U_{smmax} = A [1 + m] \quad (2)$$

b/ (2) - (1) $\hookrightarrow U_{smmax} - U_{smmin} = 2 \cdot A \cdot m$

$$\frac{(2)-(1)}{(2)+(1)}$$

↔

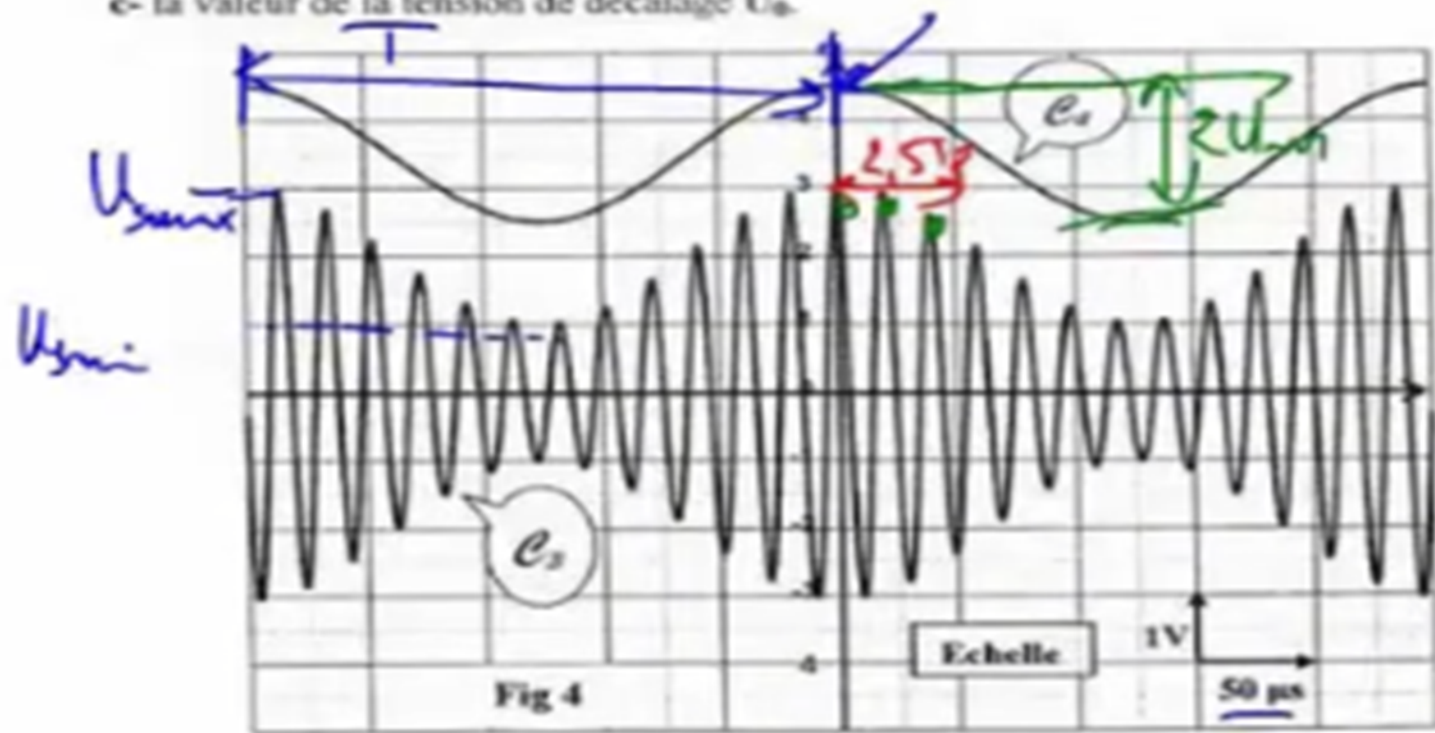
$$\frac{U_{smax} - U_{smin}}{U_{smax} + U_{smin}} = m$$

autre méthode

$$\frac{(2)}{(1)} \Leftrightarrow \frac{U_{smax}}{U_{smin}} = \frac{1+m}{1-m}$$

3- Les chronogrammes e_s et e_c de la figure 4 représentent, respectivement, l'évolution des tensions $u_c(t)$ et $u_s(t)$. Par exploitation de la figure 4, déterminer :

- a- la valeur de la fréquence N du signal modulant et celle du signal porteur N_p ,
- b- la valeur du taux de modulation m ,
- c- la valeur de la tension de décalage U_0 .



$$38/ a/ N = \frac{1}{T} = \frac{1}{5 \times 50 \cdot 10^{-6}} = 4 \text{ KHz}$$

$$N_p = \frac{1}{T_p} ; 2,5 T_p = 50 \mu s \Leftrightarrow T_p = \frac{50 \cdot 10^{-6}}{2,5} = 20 \cdot 10^{-6} s$$

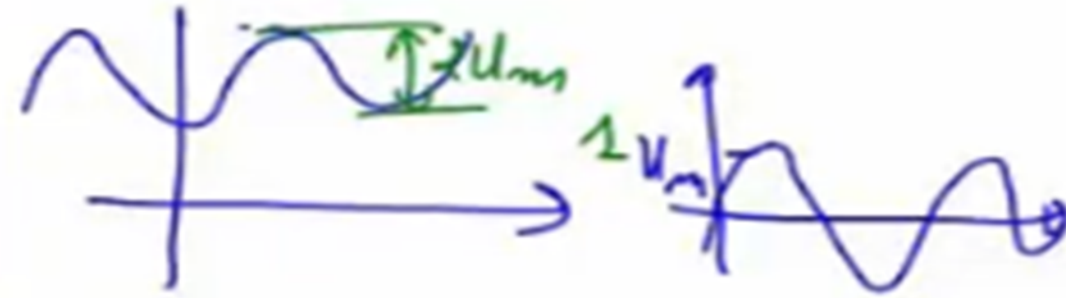
$$N_p = \frac{1}{20 \cdot 10^{-6}} = 50 \text{ KHz}$$



$$b/ m = \frac{U_{smax} - U_{smin}}{U_{smax} + U_{smin}} = \frac{3 - 1}{3 + 1} = 0,5$$

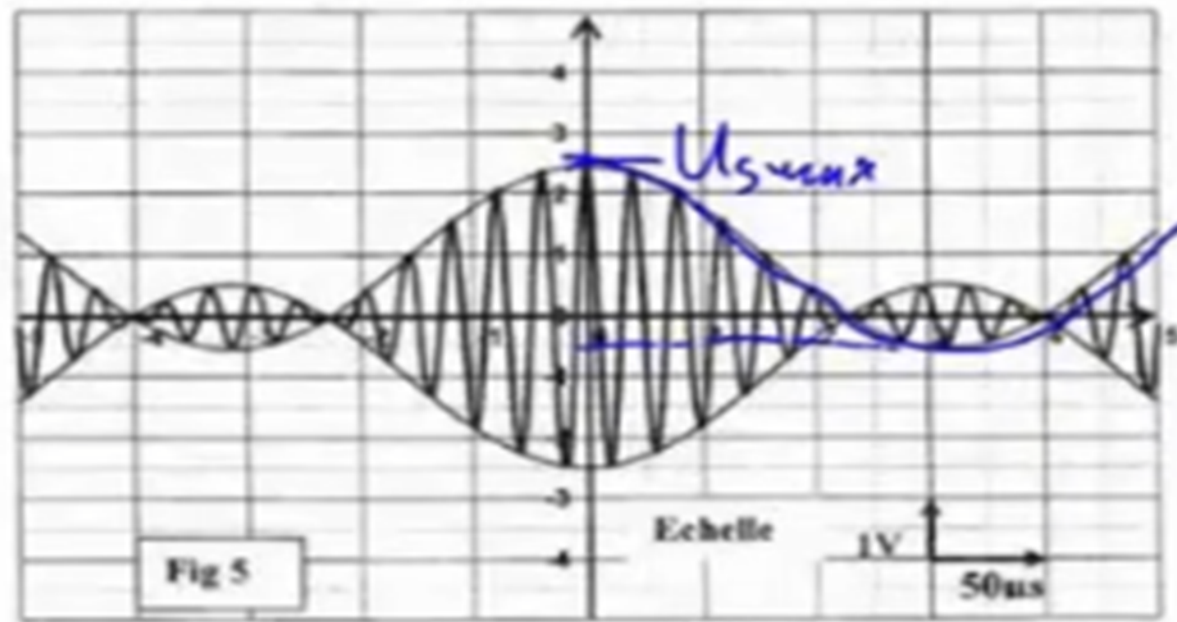
$$c/ m = \frac{U_{max}}{U_0} \Leftrightarrow U_0 = \frac{U_{max}}{m} = \frac{1}{0,5} = 2V$$

$$U_{cH} = U_0 \cos(2\pi N_p t)$$



4- En modifiant la valeur de la tension de décalage U_0 , on obtient une nouvelle tension modulée $u_s'(t)$ représentée sur la figure 5.

- a- Déterminer la nouvelle valeur m' du taux de modulation.
- b- En déduire qu'il s'agit d'une surmodulation.
- c- Justifier que la surmodulation est en réalité une modulation de mauvaise qualité.

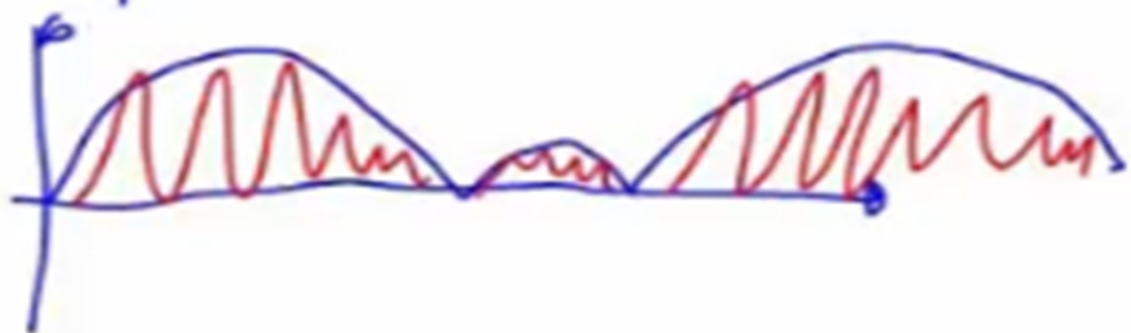


$$a) m' = \frac{U_{s_{max}}' - U_{s_{min}}'}{U_{s_{max}}' + U_{s_{min}}'} = \frac{2,5 - (-0,5)}{2,5 + (-0,5)}$$

$$m' = 1,5$$

b) $m' > 1$: c'est une surmodulation.

c) la partie démodulée :



Ce signal est différent du signal d'origine (mod(-)) donc c'est une mauvaise modulation.



NETSCHOOL1
ACADEMY