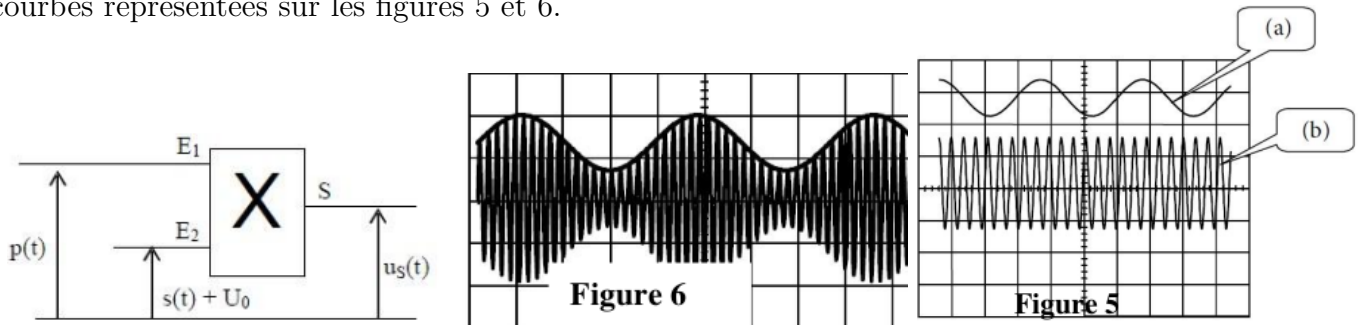


Modulation et démodulation d'amplitude

Exercice 1 : transmettre un signal $S(t)$

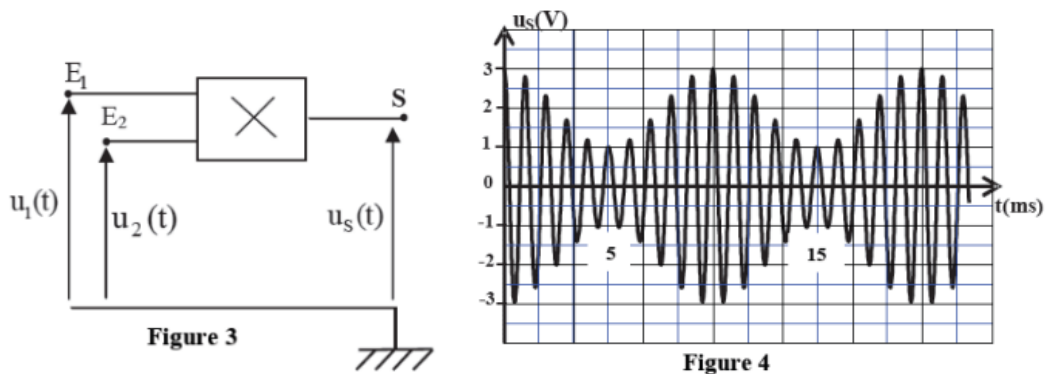
Pour transmettre un signal $S(t)$ de fréquence f_S , le groupe précédent d'élèves, réalise dans un deuxième temps le montage de la figure 4, où ils ont appliqué la tension $p(t) = P_m \cos(2\pi.F_P.t)$ sur l'entrée E_1 et la tension $S(t) + U_0 = S_m \cos(2\pi.f_S.t) + U_0$ sur l'entrée E_2 . (U_0 la composante continue de la tension) La visualisation des tensions $S(t) + U_0$ et $u_S(t)$ à la sortie du circuit multiplieur, permet d'obtenir les courbes représentées sur les figures 5 et 6.



1. Quelle condition doit satisfaire F_P et f_S pour obtenir une bonne modulation ?
2. Affecter à chaque courbe des figures 5 et 6, la tension correspondante.
3. Déterminer le taux de modulation m , sachant que la sensibilité verticale de l'oscilloscope est $1V/div$. Conclure

Exercice 2 : la modulation d'amplitude

Pour étudier la modulation d'amplitude et vérifier la qualité de la modulation, au cours d'une séance de TP, le professeur a utilisé avec ses élèves, un circuit intégré multiplieur (X) en appliquant une tension sinusoïdale $u_1(t) = P_m \cdot \cos(2\pi.F_p.t)$ à son entrée E_1 et une tension $u_2(t) = U_0 + s(t)$ à son entrée E_2 , avec U_0 la composante continue de la tension et $s(t) = S_m \cdot \cos(2\pi.f_s.t)$ la tension modulante (figure 3).



La courbe de la figure 4 représente la tension de sortie $u_s(t) = k.u_1(t).u_2(t)$, visualisée par les élèves sur l'écran d'un oscilloscope. k est une constante positive caractérisant le multiplieur X.

1. Montrer, en précisant les expressions de A , $u_s(V)$ et de m , que la tension $u_s(t)$ s'écrit sous la forme : $u_s(t) = A[1 + m \cdot \cos(2\pi.f_s.t)] \cdot \cos(2\pi.F_p.t)$.
2. Trouver les fréquences F_p de la porteuse et f_s de la tension modulante.
3. Déterminer le taux de modulation et en déduire la qualité de modulation.

Exercice 3 :Etablissement du courant dans le circuit primaire :

On utilise un résistor (D) de résistance $R = 100\Omega$ et un condensateur (c) de capacité $C = 10\mu F$, dans le détecteur de crêtes correspondant à l'un des étages du circuit représenté par la figure 3, Pour détecter les crêtes de la tension modulée en amplitude d'expression :

$$u(t) = k[0,5.\cos(10^3.\pi.t) + 0,7].\cos(10^4.\pi.t)$$

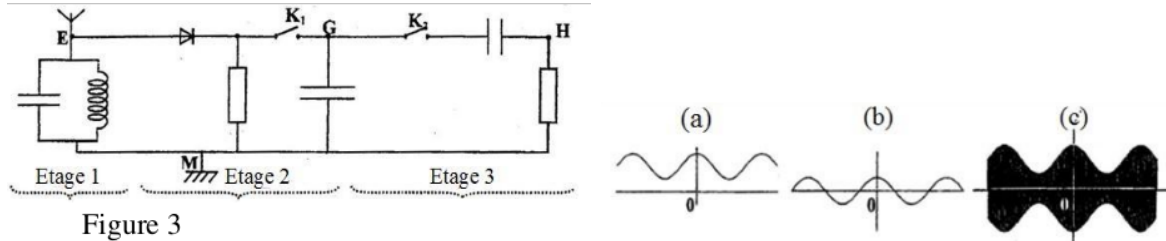
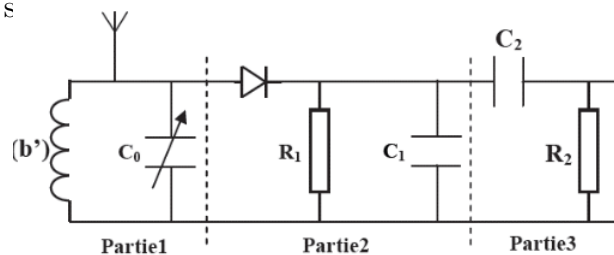


Figure 3

1. Indiquer, à l'aide de la figure 3, l'étage correspondant au détecteur de crêtes.
2. Montrer que le dipôle RC permet une bonne détection de crêtes.
3. Les deux interrupteurs K_1 et K_2 sont fermés, les courbes obtenus successivement sur l'écran d'un oscilloscope Représentent les variations des tensions u_{EM} , u_{GM} et u_{HM} (Figure 4). Indiquer en justifiant, la courbe

*Exercices Supplémentaires***Exercice 4 :La démodulation d'amplitude**

Pour transmettre un signal s



On applique à l'entrée E_1 du multiplieur un signal de tension $u(t) = s(t) + V_0$ avec V_0 la tension continue de décalage, et on applique à l'entrée E_2 $p(t)$ une tension $p(t)$ d'une onde porteuse . On obtient à la sortie S du multiplieur la tension modulée en amplitude $u_S(t)$ telle que :

$$u_S(t) = A[1 + 0,6\cos(10^4.\pi.t)].\cos(2.10^5.\pi.t)$$

1. Montrer que la modulation d'amplitude obtenue est bonne.
2. La démodulation d'amplitude est réalisée à l'aide du montage de la figure 6. La partie 1 du montage comprend la bobine (b') et un condensateur de capacité C_0 réglable entre les deux valeurs $6.10^{-12}F$ et $12.10^{-12}F$. Le conducteur ohmique utilisé dans la partie 2 du montage a une résistance $R_1 = 30k\Omega$.
 - (a) Montrer que l'utilisation de la bobine (b') dans le montage permet à la partie1 du montage de sélectionner le signal $u_S(t)$.
 - (b) On veut obtenir une bonne détection d'enveloppe en utilisant l'un des condensateurs de capacités : $10nF$; $5 nF$; $0,5 nF$; $0,1 nF$. Déterminer la capacité du condensateur qui convient.