

Série d'exercices : Modulation et démodulation d'amplitude

Exercice 1 :

L'expression d'une tension modulée est : $u(t) = 4 \times [1 + 0,8 \cos(1,6 \cdot 10^2 \cdot t)] \cos(2,5 \cdot 10^4 \cdot t)$

1. Cette tension est-elle modulée en amplitude, en fréquence ou en fréquence ?
 2. Quelles sont les fréquences de porteuse F_p et du signal modulant f ?
 3. En se basant sur l'amplitude de la tension modulée $U_m(t)$. Déterminer la valeur du taux de modulation.
- Conclusion.

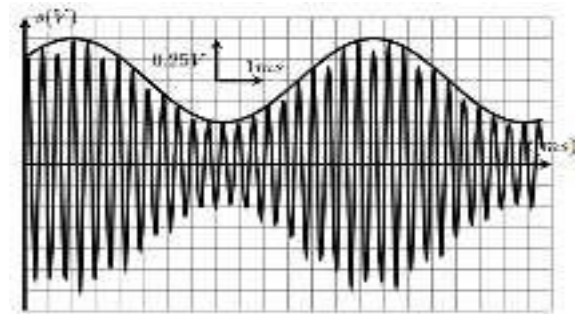
Exercice 2 :

Soit une tension modulée en amplitude :

$$u_s(t) = A \times [1 + m \cos(2\pi \cdot f \cdot t)] \cos(2\pi \cdot F_p \cdot t) \quad \text{avec } m \text{ le taux de modulation.}$$

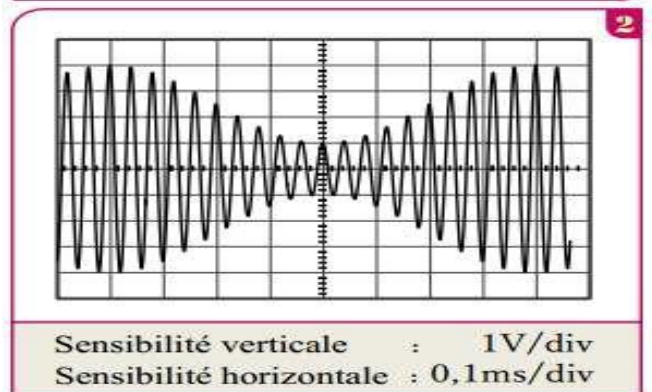
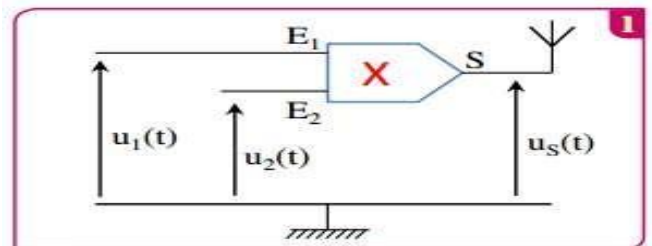
La figure ci-dessous représente les variations de $U_s(t)$ en fonction du temps .

1. Déterminer la fréquence de la porteuse F_p et f la fréquence du signal modulant .
2. Que représente la courbe qui représente les variations des maximums de la tension modulée ?
3. Calculer le taux de modulation ;
4. Rappeler les conditions d'une bonne modulation et vérifier qu'elles sont réalisées ;
5. Déterminer la valeur de la constante A .



Exercice 3 : I- 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 élève ; un circuit intégré multiplieur (X) en appliquant une tension sinusoïdale $u_1(t) = P_m \cdot \cos(2\pi F_p \cdot t)$ à son entrée E_1 et une tension $u_2(t) = U_o + s(t)$ à son entrée E_2 , avec U_o la composante continue de la tension et $s(t) = S_m \cdot \cos(2\pi f_s \cdot t)$ la tension modulante (**fig 1**).

La courbe de **la figure 2** représente la tension de sortie $u_s(t) = k \cdot u_1(t) \cdot u_2(t)$ 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 et 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- En exploitant la courbe de **la figure 2** :
 - 2-1- Trouver la fréquence F_p de la porteuse et f_s la fréquence de la tension modulante.
 - 2-2- Déterminer le taux de modulation et en déduire la qualité de la modulation

II- Démodulation

Pour recevoir une onde radio, modulée en amplitude de fréquence $f_0 = 594kHz$, on utilise le dispositif simplifié représenté par le schéma de **la figure 3**.

Parmi les réponses proposées préciser, sans aucune justification, la réponse juste:

1. La partie 3 du dispositif comporte une antenne et une bobine d'inductance $L_1 = 1,44 \text{ mH}$ et de résistance négligeable qui est montée en parallèle avec un condensateur de capacité C variable.

1.1. La partie 2 sert à :

- recevoir et sélectionner l'onde
- éliminer la porteuse
- éliminer la composante continue
- moduler l'onde

1.2. Pour capter l'onde radio de la fréquence f_0 , la capacité **C** doit être fixée sur la valeur :

■ 499pF

■ 4,99pF

■ 49,9pF

■ 0,499pF

2. La partie 3 joue le rôle du détecteur d'enveloppe. La capacité du condensateur utilisé dans cette partie est $C_2 = 50nF$.

2.1. La dimension du produit R_2C_2 est

■ [L]

■ $[T^{-1}]$

■ [T]

■ [I]

2.2. La moyenne des fréquences des ondes sonores est 1 kHz. La valeur de la résistance $2R$ qui permet d'avoir une bonne démodulation de l'onde radio étudiée est :

■ 20 kΩ

■ 35 kΩ

■ 5 kΩ

■ 10 kΩ

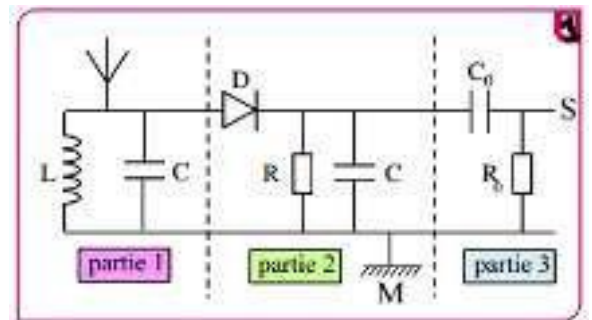
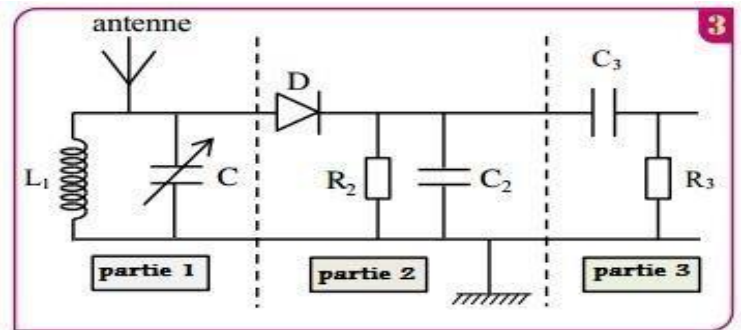
Exercice 4 : La figure 1 représente le montage utilisé dans un dispositif de réception constitué de trois parties.

1. Préciser le rôle de la partie 3 dans ce montage.

2. Déterminer l'expression du produit LC en fonction de F_p pour que la sélection de l'onde soit bonne.

3. Montrer que l'intervalle auquel doit appartenir la valeur de la résistance R pour une bonne détection de l'enveloppe de la

tension modulante dans ce montage est : $4\pi^2 L \cdot F_p \ll R < \frac{4\pi^2 L \cdot F_p^2}{f_s}$



*****CORRECTION*****

This image shows a full page of primary-ruled notebook paper. It features a solid red vertical line on the left side, creating a margin. The rest of the page is filled with horizontal dotted lines for writing. There are no markings or text on the page.

[illegible]