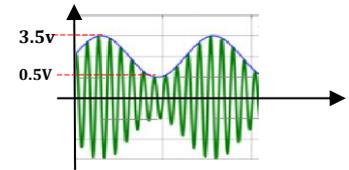


Série N° 2: solution ex 5 et 7**EXERCICE 5:**

Un signal AM est représenté sur un oscilloscope par la figure 1. Sa fréquence de porteuse est 200KHz, sa fréquence modulante 5KHz, la puissance d'émission est de 100Kw.

1. Quelles sont les fréquences contenues dans le signal modulé ?
2. Quelle est la bande de la fréquence du signal modulé ?
3. Quel est le pourcentage de modulation ?
4. Calculer la puissance contenue dans la porteuse ;
5. Calculer la puissance contenue dans chacune des bandes latérales

**correction:****1. les fréquences contenues dans le signal :**

La fréquence de porteuse : $F_p = 200 \text{ KHz}$

La fréquence maximale : $F_p + f_s = 200 + 5 = 205 \text{ KHz}$

La fréquence minimale : $F_p - f_s = 200 - 5 = 195 \text{ KHz}$

2. la bande de la fréquence du signal modulé

$$B = (F_p + f_s) - (F_p - f_s) = 2f_s = 10 \text{ KHz}$$

3. Quel est le pourcentage de modulation

$$m = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} + U_{min}} = \frac{3.5 - 0.5}{3.5 + 0.5} = 0.75 = 75\%$$

4. Calculer la puissance contenue dans la porteuse :

$$P_{tot} = P_p \left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \rightarrow P_p = \frac{P_{tot}}{\left(1 + \frac{m^2}{2}\right)} = \frac{100 \cdot 10^3}{\left(1 + \frac{0.75^2}{2}\right)} = 78048 \text{ W} \rightarrow P_p = 78,04 \text{ KW}$$

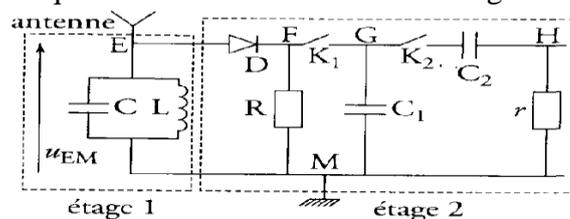
5. la puissance contenue dans chacune des bandes latérales

$$P_{tot} = P_p + P_{BLI} + P_{BLS} = P_p + 2 P_{BLI} \rightarrow P_{BLI} = \frac{P_{tot} - P_p}{2} = \frac{100 - 78}{2}$$

$$P_{BLI} = P_{BLS} = 11 \text{ KW}$$

EXERCICE 7:

Pour capter l'onde électromagnétique émise par une antenne d'émission, on utilise le dispositif représenté Ci-dessous (figure 4) où on considère que la diode D est idéale. Il s'agit d'un récepteur d'ondes hertziennes, qui constitue une chaîne électronique dont on va étudier certains étages.

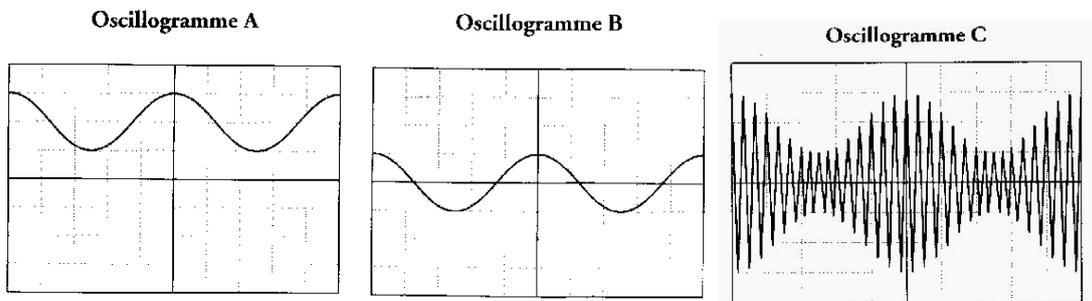
**Figure 4**

L'étage 1 étudié est un circuit constitué par une association condensateur - bobine en parallèle.

1. Quel est le rôle du dipôle LC parallèle utilisé ici comme filtre passe-bande pour la tension ?
2. Sachant que la valeur de la capacité C est 0,47 nF, déterminer la valeur à donner à l'inductance L de la bobine pour capter une fréquence égale à 160 kHz ?

3. Après réception du signal modulé, il faut le démoduler. Cette démodulation est réalisée par l'étage 2. Pour comprendre les rôles de chaque partie de cet étage, on va les étudier à l'oscilloscope. On relie donc successivement l'entrée de l'oscilloscope aux bornes E, G et H du montage ci-dessus.

On visualise successivement les trois tensions u_{Em} , u_{Gm} et u_{Hm} sur un oscilloscope, M étant la masse du circuit. Les oscillogrammes des trois tensions sont obtenus en utilisant le mode DC de l'oscilloscope.



3.1. identifier l'oscillogramme correspondant à la tension u_{Em} (Les interrupteurs K_1 et K_2 étant ouverts) ?

3.2. K_1 étant fermé et K_2 étant ouvert, identifier la tension au point G u_{Gm} en indiquant l'oscillogramme A, B ou C correspondant. Quel est le rôle de l'ensemble diode D et circuit RC₁ parallèle ?

3.3. Les deux interrupteurs K_1 et K_2 étant fermés, identifier u_{Hm} en indiquant l'oscillogramme A, B ou C correspondant. Quel est le rôle du dipôle r C₂ série utilisé ici comme filtre passe-haut ?

3.4. Quelle est la condition pour sur la capacité C₁ afin d'obtenir une démodulation de bonne qualité ? Déterminer alors, dans la liste suivante, la valeur de la capacité C₁ permettant d'obtenir la meilleure Démodulation possible ?

Liste des valeurs des capacités disponibles : 220 pF - 2,2 nF - 22 nF - 220 nF.

On donne : $T_s = 100 \mu s$ (la période du signal à transporter)

, et la période $T_p = 6,25 \mu s$ (la période du porteuse). Le conducteur ohmique a une résistance $R = 10 k\Omega$.

Correction :

1. le rôle du dipôle LC parallèle utilisé ici comme filtre passe-bande pour la tension :

L'étage 1 est composé d'une inductance et un condensateur en parallèle, est appelé « le circuit bouchon » ou « le circuit d'accord », son rôle est la réception et la sélection de l'onde **modulé**. Donc il élimine toutes les fréquences qu'il reçoit sauf la fréquence du signal modulé qu'on veut transmettre, afin de réaliser ça, une condition doit respecter :

$$F_0 = F_p = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

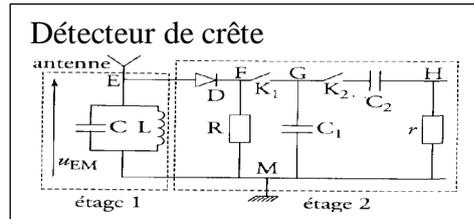
2. déterminer la valeur à donner à l'inductance L de la bobine pour capter une fréquence égale à 160 kHz

À partir de la condition de réception et de sélection de l'onde modulée on peut déduire que :

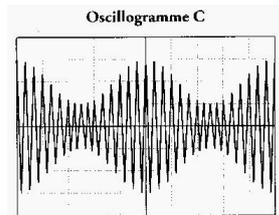
$$L = F_p \frac{1}{T} = \frac{1}{(2\pi)^2 (F_p)^2 C} = \frac{1}{4\pi^2 (160 \times 10^3 \text{ Hz})^2 0,47 \times 10^{-9} \text{ F}} \rightarrow L = 0,0021 \text{ H} = 2,1 \text{ mH}$$

$$1 \text{ F} = 10^9 \text{ nf}$$

3.1. Identifier l'oscillogramme correspondant à la tension u_{Em} (Les interrupteurs K_1 et K_2 étant ouverts)



L'oscillogramme correspondant à la tension U_{EM} est : L'oscillogramme C (c'est le circuit bouchon qui capte l'onde modulé)



3.2. Identifier la tension au point G U_{GM} en indiquant l'oscillogramme A, B ou C correspondant.

L'oscillogramme correspondant à la tension U_{EM} (K_1 étant fermé et K_2 étant ouvert), est :

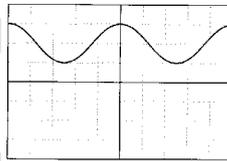
L'oscillogramme A

le rôle de l'ensemble diode D et circuit RC_1 parallèle ?

Le rôle de la diode est de supprimer la partie négative et le rôle de circuit RC_1 est de laisser passer les BF et élimine les HF. Ou le condensateur doit être chargé et décharger avec une constante de temps :

$T_p \ll \tau = RC_1 < T_s$ (la condition d'obtention une bonne détection d'enveloppe)

Oscillogramme A



3.3. Identifier U_{HM} en indiquant l'oscillogramme A, B ou C correspondant.

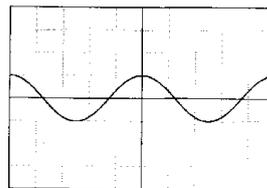
Les deux interrupteurs K_1 et K_2 étant fermés,

L'oscillogramme correspondant à la tension U_{HM} (K_1 et K_2 étant fermés), est : L'oscillogramme B

Quel est le rôle du dipôle $r C_2$?

Ce circuit permet d'éliminer la tension de décalage (composante continue)

Oscillogramme B



3.4. La condition sur la capacité C_1 afin d'obtenir une démodulation de bonne qualité

$$T_p \ll \tau = RC_1 < T_s \rightarrow 6,25 \cdot 10^{-6} \leq 10 \cdot 10^3 C_1 < 100 \cdot 10^{-6}$$

$$\rightarrow 6,25 \cdot 10^{-10} F \leq C_1 < 10^{-8} F \rightarrow 0,625 \text{ nF} \leq C_1 < 10 \text{ nF}$$

220 pF - 2,2 nF - 22 nF - 220 nF