

Modulation et démodulation d'amplitude

Chapitre 11

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

14 février 2017

Sommaire

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

1 Introduction

2 Modulation d'amplitude

3 Démodulation

4 Réaliser un récepteur d'émission radio

Sommaire

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

1 Introduction

2 Modulation d'amplitude

3 Démodulation

4 Réaliser un récepteur d'émission radio

Sommaire

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

- 1 Introduction
- 2 Modulation d'amplitude
- 3 Démodulation
- 4 Réaliser un récepteur d'émission radio

Sommaire

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

- 1 Introduction
- 2 Modulation d'amplitude
- 3 Démodulation
- 4 Réaliser un récepteur d'émission radio

Introduction

Modulation et
démodulation
d'amplitude

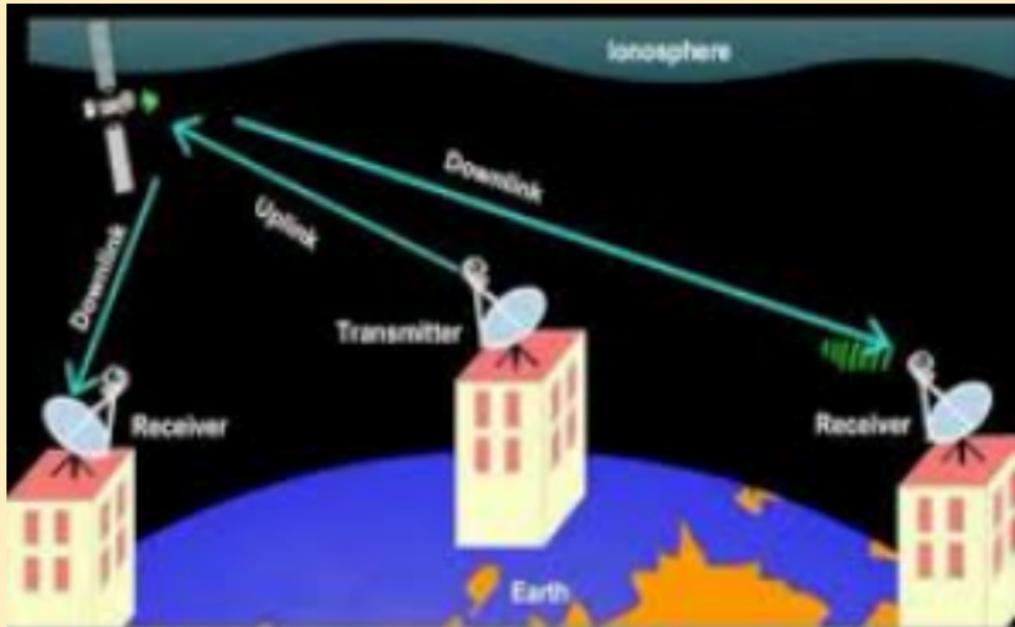
allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio



The time period for one complete orbital motion of an artificial satellite is equal to the time period of the earth's one complete rotation.

I. Modulation d'amplitude

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation d'amplitude

Démodulation

Réaliser un récepteur d'émission radio

a. Le principe de transmission d'une information par une onde électromagnétisme

L'information à transmettre est contenue dans un signal électrique de basse fréquence.

Pour le transporter, on utilise une "**onde porteuse**" de haute fréquence. L'amplitude de l'onde porteuse est modulée par le signal électrique de basse fréquence.

Ceci est effectué par un modulateur.

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

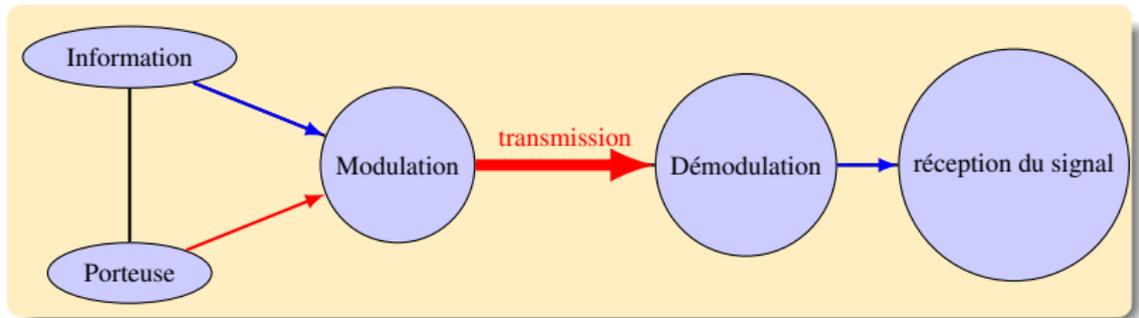
allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio



I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

a. Le modulateur d'amplitude

Pour que la tension soit modulée en amplitude, il faut que son expression soit de la forme :

$$u(t) = U_m(t)\cos(2\pi ft)$$

où $U_m(t)$ l'amplitude de la tension modulée

En mathématique on peut obtenir la tension modulée en amplitude en multipliant deux fonctions sinusoïdales $s(t) = S_m\cos(2\pi f_s t)$ la tension modulante ou le signal modulant et $p(t) = P_m\cos(2\pi F_p t)$ le signal porteuse :

$$u_s(t) = s(t) \times p(t) = P_m S_m \cos(2\pi f_s t) \cos(2\pi F_p t)$$

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

on pose $U_m(t) = P_m S_m \cos(2\pi f_s t)$, on obtient la tension

$$u_s(t) = U_m(t) \cos(2\pi F_p t)$$

$u_s(t)$ la tension modulé en amplitude .

Pratiquement , un composant électronique appelé multiplieur (symbole : X) de type AD633 permet de réaliser ce produit en appliquant entre ces bornes d'entrées E_1 et E_2 la tension modulant (l'information) et le signal porteuse et on obtient à son sortie la tension modulée en amplitude $u(t)$. avec $u(t) = ks(t) \times p(t)$ où k est une constante de proportionnalité qui dépend de multiplieur utilisé. son unité est $1/V$.

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

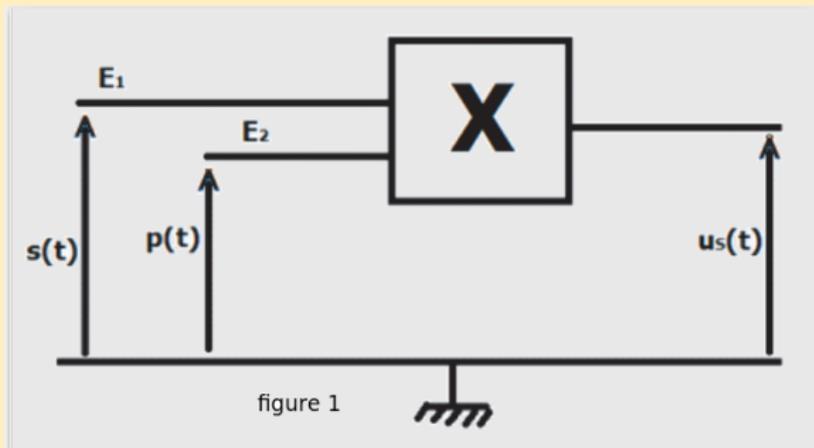
allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio



I. Modulation d'amplitude

b. réalisation d'une modulation d'amplitude

Mise en évidence de la modulation d'amplitude

On applique une tension $s(t) + U_0$ à l'entrée E_1 avec U_0 une tension continue et la tension $p(t)$ à l'entrée E_2 et on visualise sur l'écran d'un oscilloscope la tension de sortie $u_s(t)$

Pour la tension $s(t)$: son amplitude $S_m = 1V$ et de fréquence $f_s = 1000Hz$ et la tension continue $U_0 = 1,5V > S_m$.

On visualise $s(t) + U_0$ sur l'écran de l'oscilloscope à l'entrée Y_2 (figure 3)

Pour la tension $p(t)$: l'amplitude $P_m = 5V$ de fréquence $F_p = 2kHz$, on la visualise sur l'oscilloscope à l'entrée Y_1 on obtient la figure 4

On visualise sur l'écran de l'oscilloscope à la sortie $u_s(t)$ (figure 5)

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

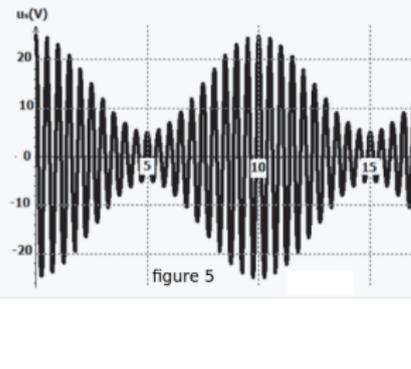
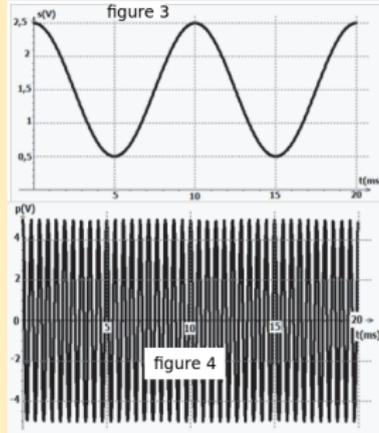
allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio



- ☞ la courbe de la figure 3 représente l'information transmise (signal modulant)
- ☞ la courbe de la figure 4 représente le signal porteuse
- ☞ la courbe de la figure 5 représente le signale modulé en amplitude .

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

c. Expression de la tension modulée en amplitude

À l'entrée E_1 du multiplieur , on a $s(t) + U_0 = S_m \cos(2\pi f_s t) + U_0$ avec U_0 une tension continue .

À l'entrée E_2 , on applique la tension porteuse : $p(t) = P_m \cos(2\pi F_p t)$.

À la sortie on obtient la tension

$$u_s(t) = kP_m(S_m \cos(2\pi f_s t) + U_0) \cos(2\pi F_p t)$$

On sait que l'expression générale de la tension modulée en amplitude est :

$$u_s(t) = U_m(t) \cos(2\pi F_p t)$$

$U_m(t)$ **est l'amplitude de la tension modulée** est une fonction affine de la tension modulante $s(t)$. Elle en reproduit les variations au cours du temps .

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

L'amplitude de la tension modulée s'écrit :

$$U_m(t) = kP_m(S_m \cos(2\pi f_s t) + U_0)$$

$$U_m(t) = kP_m U_0 \left(\frac{S_m}{U_0} \cos(2\pi f_s t) + 1 \right)$$

On pose : $A = kP_m U_0$ et $m = \frac{S_m}{U_0}$ et la relation prend la forme suivante :

$$U_m(t) = A(m \cos(2\pi f_s t) + 1)$$

On appelle m le **taux de modulation**

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

De la relation ci-dessous, montre que l'amplitude modulée $U_m(t)$ varie entre deux valeurs extrêmes : U_{mmax} et U_{mmin} tel que :

$$U_{mmax} = A(m + 1) \quad U_{mmin} = A(-m + 1)$$

c'est à dire que :

$$U_{mmax} + U_{mmin} = 2Am$$

$$U_{mmax} - U_{mmin} = 2A$$

d'où le taux de modulation est :

$$m = \frac{U_{mmax} - U_{mmin}}{U_{mmax} + U_{mmin}}$$

I. Modulation d'amplitude

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation d'amplitude

Démodulation

Réaliser un récepteur d'émission radio

Application :

D'après la courbe précédente , calculer le taux de modulation .

- **Solution :**

D'après la courbe de la figure 5 , on a $U_{max} = 25V$ et $U_{min} = 5V$, d'où :

$$m = \frac{U_{mmax} + U_{mmin}}{U_{mmax} - U_{mmin}}$$

$$m = \frac{25 - 5}{25 + 5} = 0,67$$

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

Application :

D'après la courbe précédente , calculer le taux de modulation .

- **Solution :**

D'après la courbe de la figure 5 , on a $U_{max} = 25V$ et $U_{min} = 5V$,
d'où :

$$m = \frac{U_{mmax} + U_{mmin}}{U_{mmax} - U_{mmin}}$$

$$m = \frac{25 - 5}{25 + 5} = 0,67$$

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

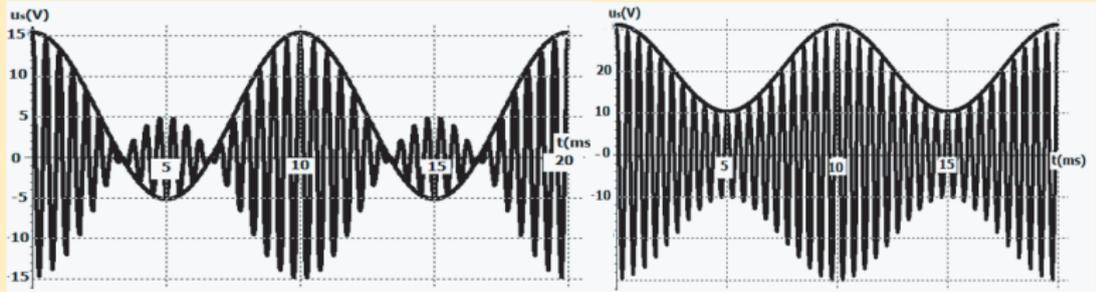
Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

d. Qualité de a modulation



☞ 1. Premier cas :

$$m = \frac{S_m}{U_0} > 1 \text{ i.e que } U_0 = 0.5V \text{ (figure de gauche) }$$

On constate que la tension modulée $u_s(t)$ possède une enveloppe qui n'est pas semblable à la tension modulante $s(t)$. **La modulation dans ce cas est mauvaise qualité**
ce phénomène s'appelle **sur-modulation**.

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

☞ 2. Deuxième cas :

$$m = \frac{S_m}{U_0} < 1 \text{ I.e } U_0 = 2V \text{ (figure droite)}$$

On constate que la tension modulée $u(t)$ a une enveloppe qui correspond parfaitement au signal modulant $s(t)$.

La modulation dans ce cas est de bonne qualité.

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

☞ 2. Deuxième cas :

$$m = \frac{S_m}{U_0} < 1 \text{ I.e } U_0 = 2V \text{ (figure droite)}$$

On constate que la tension modulée $u(t)$ a une enveloppe qui correspond parfaitement au signal modulant $s(t)$.

La modulation dans ce cas est de bonne qualité.

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

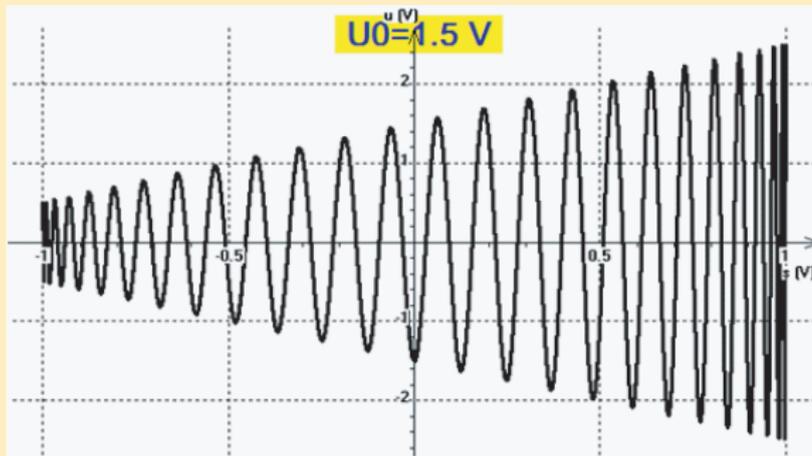
Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

Utilisation de la méthode du trapèze

Pour s'assurer que la modulation est de bonne qualité on utilise la méthode du trapèze qui représente $us(t)$ en fonction de $s(t)$.
Pratiquement on suit la démarche suivante :



I. Modulation d'amplitude

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation d'amplitude

Démodulation

Réaliser un récepteur d'émission radio

☞ - Relier la tension $s(t) + U_0$ à l'entrée X de l'oscilloscope

☞ - Relier la tension $us(t)$ à l'entrée Y .

☞ - Éliminer le balayage de l'oscilloscope (mod XY)

On obtient **un signal en forme trapèze** .

Calculer le taux de modulation à partir de la forme de trapèze .

I. Modulation d'amplitude

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

Conclusion

Conditions d'obtention d'une bonne modulation

Pour obtenir une modulation d'amplitude de bonne qualité il faut que :

- ☞ La tension de décalage U_0 doit être plus grande à l'amplitude S_m de la tension modulante : $U_0 > S_m$ i.e que $m < 1$
- ☞ La fréquence F_p de la tension porteuse doit être supérieure à la fréquence f_s de la tension modulante. ($F_p \gg f_s$). Au minimum $F_p > 10.f_s$

II. Démodulation

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation d'amplitude

Démodulation

Réaliser un récepteur d'émission radio

Pour la démodulation d'amplitude on doit avoir **un détecteur d'enveloppe** du signal modulé en amplitude et le séparer de la tension du décalage U_0

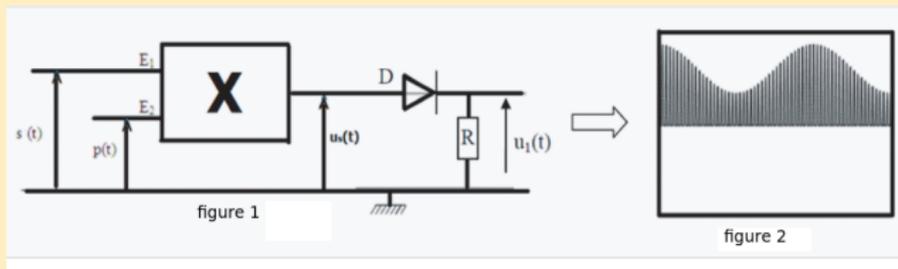
II. Démodulation

1. Les étapes de la démodulation

Détection d'enveloppe

Le détecteur enveloppe est un quadripôle, constitué par une diode et une association RC parallèle qui constitue un filtre passe-bas (qui laisse passer les signaux de basses fréquences).

On applique à l'entrée de ce filtre la tension modulée en amplitude $us(t)$ obtenue par le multiplieur . (figure 1) .



II. Démodulation

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

On visualise sur l'écran de l'oscilloscope la tension de sortie $u_1(t)$ (figure 2)

1. Comment se comporte la diode si l'on considère comme idéale dans ce circuit électrique ?

La diode est une composante électronique qui ne laisse passer le courant que dans le sens direct (interrupteur fermé) où la tension $U_d \geq U_S$ avec U_S est la tension de seuil qu'est nulle ($U_d = 0$)

II. Démodulation

2. Comparer entre $u_s(t)$ et l'enveloppe de la tension modulée $u_1(t)$. Quel est l'influence du diode sur le signal $u_s(t)$?

La diode réalise deux opérations dans le circuit électrique :

Opération 1 : *élimination de la partie négative de la tension modulée en conservant la partie positive , on appelle cette opération un **redressement***

Opération 2 : *lorsque la diode se comporte comme interrupteur fermé i.e que $U_d = 0$, elle laisse passer le courant électrique et le condensateur C_1 se charge. Lorsque la diode se comporte comme un interrupteur ouvert , le condensateur se décharge dans le conducteur ohmique et la tension $u_C = U_S$ décroît exponentiellement suivant la constante du temps $\tau = R.C$*

II. Démodulation

Conclusion :

Les condition d'obtention d'une bonne détection d'enveloppe i.e une démodulation de bonne qualité , il faut :

☞ La tension à la sortie du circuit de détecteur d'enveloppe a des petites ondulations et suit la forme du signal modulant .

cela ne se réalise que si la constante du temps $\tau = RC$ vérifiée l'inégalité suivante :

$$T_p \ll \tau = RC < T_s$$

c'est à dire que :

$$f_s \ll 1/\tau < F_p$$

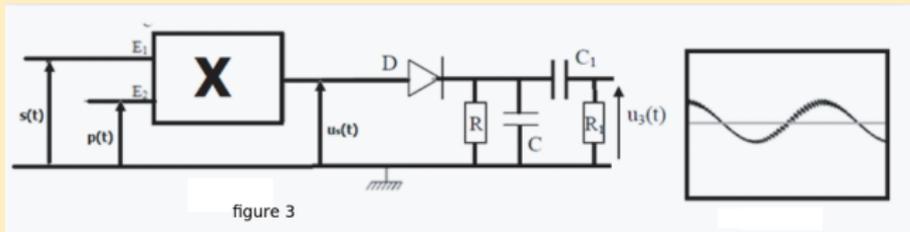
où T_p la période de la tension porteuse et T_s la période du signal modulant

☞ Le deuxième rôle que joue le dipôle RC en parallèle est qu'il est un filtre des basses fréquences , c'est à dire qu'il bloque le passage des tension de haute fréquence

II. Démodulation

2. Élimination de U_0 , la tension de décalage

On ajoute à la sortie du détecteur d'enveloppe un dipôle $R_1 C_1$ en série et lorsqu'on visualise la tension de sortie $u_3(t)$, on obtient la figure 4 suivante :

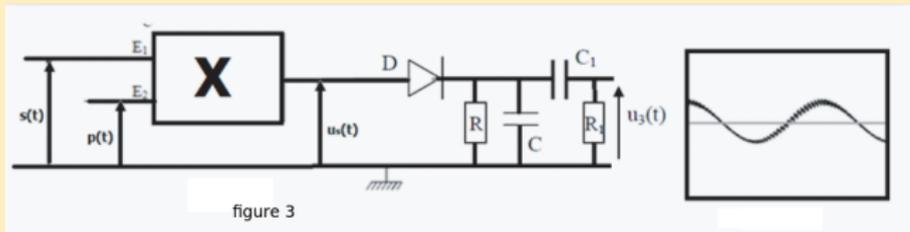


- Nommer le dipôle $R_1 C_1$ et quel est son rôle dans ce montage ?
- *un dipôle $R_1 C_1$ en série qui constitue un filtre passe-haut qui laisse passer les signaux de hautes fréquences et qui élimine les tensions basses et puisque U_0 a une fréquence nulle (BF), il l'élimine .*

II. Démodulation

2. Élimination de U_0 , la tension de décalage

On ajoute à la sortie du détecteur d'enveloppe un dipôle $R_1 C_1$ en série et lorsqu'on visualise la tension de sortie $u_3(t)$, on obtient la figure 4 suivante :

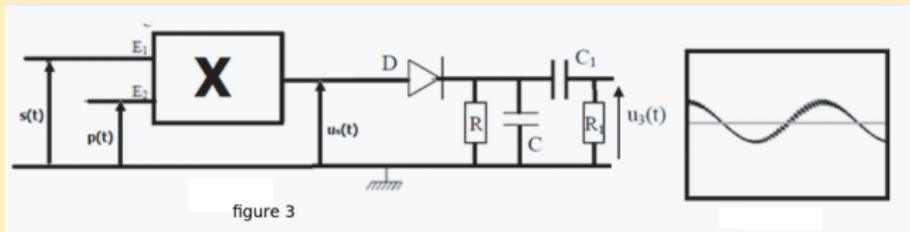


- Nommer le dipôle $R_1 C_1$ et quel est son rôle dans ce montage ?
 - *un dipôle $R_1 C_1$ en série qui constitue un filtre passe-haut qui laisse passer les signaux de hautes fréquences et qui élimine les tensions basses et puisque U_0 a une fréquence nulle (BF), il l'élimine .*

II. Démodulation

2. Élimination de U_0 , la tension de décalage

On ajoute à la sortie du détecteur d'enveloppe un dipôle $R_1 C_1$ en série et lorsqu'on visualise la tension de sortie $u_3(t)$, on obtient la figure 4 suivante :



- Nommer le dipôle $R_1 C_1$ et quel est son rôle dans ce montage ?
- *un dipôle $R_1 C_1$ en série qui constitue un filtre passe-haut qui laisse passer les signaux de hautes fréquences et qui élimine les tensions basses et puisque U_0 a une fréquence nulle (BF), il l'élimine .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

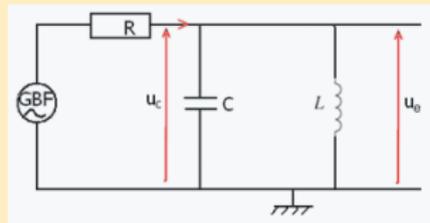
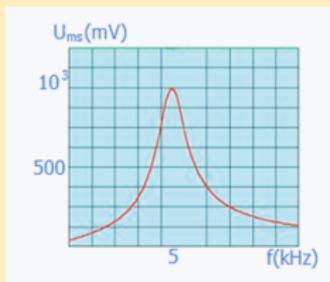
Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

1. Étude d'un dipôle LC parallèle : filtre passe-bande

On réalise le montage électrique ci-dessus qu'est formé par un condensateur de fréquence $C = 10\mu F$ en parallèle avec une bobine d'inductance $L = 0,1mH$ et d'un conducteur ohmique de résistance $R = 1k\Omega$

À l'aide d'un générateur de basses fréquences, on applique une tension sinusoïdale d'amplitude 1V constante.



III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

On fait varier la fréquence du GBF , et à chaque fois à l'aide d'un oscilloscope, on mesure l'amplitude U_{ms} de la tension de sortie $u_s(t)$. À l'aide des résultats obtenues on trace la courbe qui représente la variation de U_{ms} en fonction de la fréquence f .

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

exploitation

- 1. Décrire la courbe de réponse U_{ms} en fonction de f .
- *Pour des fréquences plus petites que $f=5kHz$, U_{ms} augmente et pour des fréquences plus grandes que $f=5kHz$, U_{ms} diminue.*
- 2. Justifier l'appellation " filtre passe-bande " pour le dipôle LC parallèle .
- *"filtre passe-bande" pour la tension : Il laisse passer seulement les tensions dont les fréquences appartiennent à une bande centrée sur la fréquence propre $f_0 = 5kHz$ où U_{ms} est maximale .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

exploitation

- 1. Décrire la courbe de réponse U_{ms} en fonction de f .
 - *Pour des fréquences plus petites que $f=5kHz$, U_{ms} augmente et pour des fréquences plus grandes que $f=5kHz$, U_{ms} diminue .*
- 2. Justifier l'appellation " filtre passe-bande " pour le dipôle LC parallèle .
 - *"filtre passe-bande" pour la tension : Il laisse passer seulement les tensions dont les fréquences appartiennent à une bande centrée sur la fréquence propre $f_0 = 5kHz$ où U_{ms} est maximale .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

exploitation

- 1. Décrire la courbe de réponse U_{ms} en fonction de f .
- *Pour des fréquences plus petites que $f=5\text{kHz}$, U_{ms} augmente et pour des fréquences plus grandes que $f=5\text{kHz}$, U_{ms} diminue.*
- 2. Justifier l'appellation " filtre passe-bande " pour le dipôle LC parallèle .
- *"filtre passe-bande" pour la tension : Il laisse passer seulement les tensions dont les fréquences appartiennent à une bande centrée sur la fréquence propre $f_0 = 5\text{kHz}$ où U_{ms} est maximale .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

exploitation

- 1. Décrire la courbe de réponse U_{ms} en fonction de f .
- *Pour des fréquences plus petites que $f=5kHz$, U_{ms} augmente et pour des fréquences plus grandes que $f=5kHz$, U_{ms} diminue.*
- 2. Justifier l'appellation " filtre passe-bande " pour le dipôle LC parallèle .
- *"filtre passe-bande" pour la tension : Il laisse passer seulement les tensions dont les fréquences appartiennent à une bande centrée sur la fréquence propre $f_0 = 5kHz$ où U_{ms} est maximale .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

exploitation

- 1. Décrire la courbe de réponse U_{ms} en fonction de f .
- *Pour des fréquences plus petites que $f=5kHz$, U_{ms} augmente et pour des fréquences plus grandes que $f=5kHz$, U_{ms} diminue.*
- 2. Justifier l'appellation " filtre passe-bande " pour le dipôle LC parallèle .
- *"filtre passe-bande" pour la tension : Il laisse passer seulement les tensions dont les fréquences appartiennent à une bande centrée sur la fréquence propre $f_0 = 5kHz$ où U_{ms} est maximale .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 3. Déterminer graphiquement la fréquence f , correspond à la valeur maximale de l'amplitude U_{sm} .

- Comparer f avec $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ la fréquence propre du circuit LC.

Comment procéder expérimentalement pour sélectionner un signal de fréquence f ? *D'après la courbe : $f = 5\text{kHz}$*

Si on fait le calcul :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ A.N : } f_0 = 5\text{kHz}$$

donc $f = f_0$ qui s'appelle la fréquence propre du circuit LC en parallèle.

Pour sélectionner un signal émet, il faut faire un accord entre la fréquence propre du circuit LC parallèle est la fréquence porteuse de la station. Cette sélection se fait en faisant varier le coefficient d'induction L de la bobine ou la capacité C du condensateur.

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 3. Déterminer graphiquement la fréquence f , correspond à la valeur maximale de l'amplitude U_{sm} .

- Comparer f avec $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ la fréquence propre du circuit LC.

Comment procéder expérimentalement pour sélectionner un signal de fréquence f ? *D'après la courbe : $f = 5\text{kHz}$*

Si on fait le calcul :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ A.N : } f_0 = 5\text{kHz}$$

donc $f = f_0$ qui s'appelle la fréquence propre du circuit LC en parallèle.

Pour sélectionner un signal émet, il faut faire un accord entre la fréquence propre du circuit LC parallèle est la fréquence porteuse de la station. Cette sélection se fait en faisant varier le coefficient d'induction L de la bobine ou la capacité C du condensateur.

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

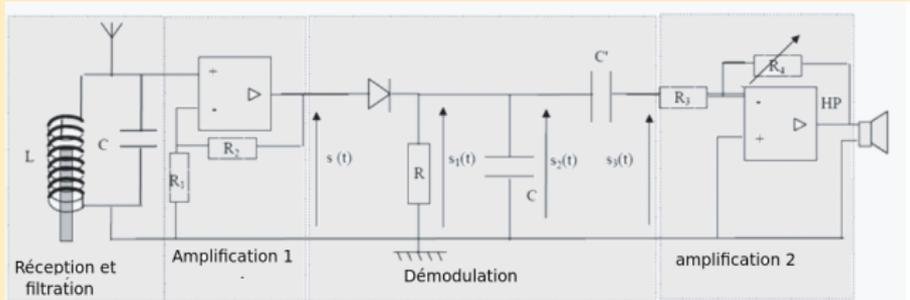
Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

2. Réalisation d'un récepteur radio

Le schéma suivant est le montage expérimental d'un récepteur radio :



On réalise ce montage électronique et on fait varier le coefficient d'inductance L pour obtenir l'onde radio . On visualise à l'aide d'un oscilloscope les tensions suivantes s_3 , s_2 , s_1 et s au cours de fonctionnement du montage .

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

Réception et filtration

$C=1\text{nF}, L=0,1\text{mH à }0,3\text{mH}$

Amplificateur 1

$R_1 = 1\text{k}\Omega$

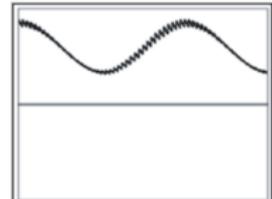
$R_2 = 10\text{k}\Omega$

Démodulation

diode de Ge , $R=10\text{k}$, $C=10\text{nF}$, $C'=100\text{nF}$

Amplificateur 2

$R_3 = 4,7\text{k}\Omega$, $R_4 = \text{potentiometre de } 470\text{k}\Omega$



III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

- 1. Le dipôle LC parallèle est appelé "le circuit d'accord" . Quelle est l'expression de la fréquence sur laquelle il s'accorde ? Le signal peut-être sélectionner ?

- Calcul la fréquence propre du circuit : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$L = 0,1mH \Rightarrow f_0 = 503292Hz$$

$$L = 0,3mH \Rightarrow f_0 = 290596Hz$$

donc la fréquence F appartient à l'intervalle des fréquence qui peut se balayer par ce circuit : $[290576Hz, 503292Hz]$

- 2. Quel est le rôle de la diode ? représenter la forme de la tension $s_1(t)$.
- *Élimination de la partie négative de la tension modulée et l'obtention d'une bonne enveloppe .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 1. Le dipôle LC parallèle est appelé "le circuit d'accord ". Quelle est l'expression de la fréquence sur laquelle il s'accorde ? Le signal peut-être sélectionner ?

- Calcul la fréquence propre du circuit : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$L = 0,1mH \Rightarrow f_0 = 503292Hz$$

$$L = 0,3mH \Rightarrow f_0 = 290596Hz$$

donc la fréquence F appartient à l'intervalle des fréquence qui peut se balayer par ce circuit : $[290576Hz, 503292Hz]$

- 2. Quel est le rôle de la diode ? représenter la forme de la tension $s_1(t)$.
- *Élimination de la partie négative de la tension modulée et l'obtention d'une bonne enveloppe .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 1. Le dipôle LC parallèle est appelé "le circuit d'accord ". Quelle est l'expression de la fréquence sur laquelle il s'accorde ? Le signal peut-être sélectionner ?

- Calcul la fréquence propre du circuit : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$L = 0,1mH \Rightarrow f_0 = 503292Hz$$

$$L = 0,3mH \Rightarrow f_0 = 290596Hz$$

donc la fréquence F appartient à l'intervalle des fréquence qui peut se balayer par ce circuit : $[290576Hz, 503292Hz]$

- 2. Quel est le rôle de la diode ? représenter la forme de la tension $s_1(t)$.
- *Élimination de la partie négative de la tension modulée et l'obtention d'une bonne enveloppe .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 1. Le dipôle LC parallèle est appelé "le circuit d'accord ". Quelle est l'expression de la fréquence sur laquelle il s'accorde ? Le signal peut-être sélectionner ?

- Calcul la fréquence propre du circuit : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$L = 0,1mH \Rightarrow f_0 = 503292Hz$$

$$L = 0,3mH \Rightarrow f_0 = 290596Hz$$

donc la fréquence F appartient à l'intervalle des fréquence qui peut se balayer par ce circuit : $[290576Hz, 503292Hz]$

- 2. Quel est le rôle de la diode ? représenter la forme de la tension $s_1(t)$.
- *Élimination de la partie négative de la tension modulée et l'obtention d'une bonne enveloppe .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 1. Le dipôle LC parallèle est appelé "le circuit d'accord ". Quelle est l'expression de la fréquence sur laquelle il s'accorde ? Le signal peut-être sélectionner ?

- Calcul la fréquence propre du circuit : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$$L = 0,1mH \Rightarrow f_0 = 503292Hz$$

$$L = 0,3mH \Rightarrow f_0 = 290596Hz$$

donc la fréquence F appartient à l'intervalle des fréquence qui peut se balayer par ce circuit : $[290576Hz, 503292Hz]$

- 2. Quel est le rôle de la diode ? représenter la forme de la tension $s_1(t)$.
- *Élimination de la partie négative de la tension modulée et l'obtention d'une bonne enveloppe .*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

- 3. Quel est le rôle du circuit RC parallèle ? représenter la forme de la tension $s_2(t)$
- *Bloque le passage des hautes fréquences (filtre passe-bas)*
- 4. Calculer la constante de temps τ du circuit RC et la comparer avec la période du porteuse et la période de signal modulant

$$\tau = 0,1ms \quad \tau \gg T_p = 4,7\mu s \quad \tau < T_s = 1ms$$

- 5. Les conditions d'obtention d'une bonne détection d'enveloppe sont-elles vérifiées ? Justifier votre réponse .

Puisque $T_p \ll \tau < T_s$ alors on obtient une bonne détection d'enveloppe .

●

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 3. Quel est le rôle du circuit RC parallèle ? représenter la forme de la tension $s_2(t)$

- *Bloque le passage des hautes fréquences (filtre passe-bas)*

- 4. Calculer la constante de temps τ du circuit RC et la comparer avec la période du porteuse et la période de signal modulant

-

$$\tau = 0,1ms \quad \tau \gg T_p = 4,7\mu s \quad \tau < T_s = 1ms$$

- 5. Les conditions d'obtention d'une bonne détection d'enveloppe sont-elles vérifiées ? Justifier votre réponse .

Puisque $T_p \ll \tau < T_s$ alors on obtient une bonne détection d'enveloppe .

-

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 3. Quel est le rôle du circuit RC parallèle ? représenter la forme de la tension $s_2(t)$

- *Bloque le passage des hautes fréquences (filtre passe-bas)*

- 4. Calculer la constante de temps τ du circuit RC et la comparer avec la période du porteuse et la période de signal modulant



$$\tau = 0,1ms \quad \tau \gg T_p = 4,7\mu s \quad \tau < T_s = 1ms$$

- 5. Les conditions d'obtention d'une bonne détection d'enveloppe sont-elles vérifiées ? Justifier votre réponse .

Puisque $T_p \ll \tau < T_s$ alors on obtient une bonne détection d'enveloppe .



III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 3. Quel est le rôle du circuit RC parallèle ? représenter la forme de la tension $s_2(t)$
- *Bloque le passage des hautes fréquences (filtre passe-bas)*
- 4. Calculer la constante de temps τ du circuit RC et la comparer avec la période du porteuse et la période de signal modulant

$$\tau = 0,1ms \quad \tau \gg T_p = 4,7\mu s \quad \tau < T_s = 1ms$$

- 5. Les conditions d'obtention d'une bonne détection d'enveloppe sont-elles vérifiées ? Justifier votre réponse .

Puisque $T_p \ll \tau < T_s$ alors on obtient une bonne détection d'enveloppe .

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 3. Quel est le rôle du circuit RC parallèle ? représenter la forme de la tension $s_2(t)$
- *Bloque le passage des hautes fréquences (filtre passe-bas)*
- 4. Calculer la constante de temps τ du circuit RC et la comparer avec la période du porteuse et la période de signal modulant



$$\tau = 0,1ms \quad \tau \gg T_p = 4,7\mu s \quad \tau < T_s = 1ms$$

- 5. Les conditions d'obtention d'une bonne détection d'enveloppe sont-elles vérifiées ? Justifier votre réponse .

Puisque $T_p \ll \tau < T_s$ alors on obtient une bonne détection d'enveloppe .



III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 3. Quel est le rôle du circuit RC parallèle ? représenter la forme de la tension $s_2(t)$
- *Bloque le passage des hautes fréquences (filtre passe-bas)*
- 4. Calculer la constante de temps τ du circuit RC et la comparer avec la période du porteuse et la période de signal modulant



$$\tau = 0,1ms \quad \tau \gg T_p = 4,7\mu s \quad \tau < T_s = 1ms$$

- 5. Les conditions d'obtention d'une bonne détection d'enveloppe sont-elles vérifiées ? Justifier votre réponse .

Puisque $T_p \ll \tau < T_s$ alors on obtient une bonne détection d'enveloppe .



III. Réaliser un récepteur d'émission radio

- 3. Quel est le rôle du circuit RC parallèle ? représenter la forme de la tension $s_2(t)$
- *Bloque le passage des hautes fréquences (filtre passe-bas)*
- 4. Calculer la constante de temps τ du circuit RC et la comparer avec la période du porteuse et la période de signal modulant



$$\tau = 0,1ms \quad \tau \gg T_p = 4,7\mu s \quad \tau < T_s = 1ms$$

- 5. Les conditions d'obtention d'une bonne détection d'enveloppe sont-elles vérifiées ? Justifier votre réponse .

Puisque $T_p \ll \tau < T_s$ alors on obtient une bonne détection d'enveloppe .



III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et démodulation d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation d'amplitude

Démodulation

Réaliser un récepteur d'émission radio

- 6. Quel est le rôle du condensateur C' dans la partie du montage de démodulation ? *Filtre passe-haut , ne laisse passer que les faibles fréquences ce qui permet d'éliminer la tension de décalage U_0*
- 7. Pourquoi on utilise un amplification après la réception du signal modulé et après la démodulation ?
- *Les tension qui sont reçues par l'antenne sont très faibles , c'est pour cela qu'il faut les amplifier avant la démodulation*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

- 6. Quel est le rôle du condensateur C' dans la partie du montage de démodulation ? *Filtre passe-haut , ne laisse passer que les faibles fréquences ce qui permet d'éliminer la tension de décalage U_0*
- 7. Pourquoi on utilise un amplification après la réception du signal modulé et après la démodulation ?
- *Les tension qui sont reçues par l'antenne sont très faibles , c'est pour cela qu'il faut les amplifier avant la démodulation*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

- 6. Quel est le rôle du condensateur C' dans la partie du montage de démodulation ? *Filtre passe-haut , ne laisse passer que les faibles fréquences ce qui permet d'éliminer la tension de décalage U_0*
- 7. Pourquoi on utilise un amplification après la réception du signal modulé et après la démodulation ?
 - *Les tension qui sont reçues par l'antenne sont très faibles , c'est pour cela qu'il faut les amplifier avant la démodulation*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

- 6. Quel est le rôle du condensateur C' dans la partie du montage de démodulation ? *Filtre passe-haut , ne laisse passer que les faibles fréquences ce qui permet d'éliminer la tension de décalage U_0*
- 7. Pourquoi on utilise un amplification après la réception du signal modulé et après la démodulation ?
- *Les tension qui sont reçues par l'antenne sont très faibles , c'est pour cela qu'il faut les amplifier avant la démodulation*

III. Réaliser un récepteur d'émission radio

Modulation et
démodulation
d'amplitude

allal Mahdade

Introduction

Modulation
d'amplitude

Démodulation

Réaliser un
récepteur
d'émission radio

Conclusion :

Un récepteur radio (AM) est constitué par les éléments suivants :

- Antenne
- circuit d'accord (dipôle LC parallèle) - circuit de démodulation