

Ondes électromagnétiques - Transmission d'information

Chapitre 10

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

10 février 2017

Sommaire

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

1 Introduction

2 Un peu d'historique

3 Transmission d'information

4 Ondes électromagnétique

5 Modulation d'une tension sinusoïdale

Sommaire

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

1 Introduction

2 Un peu d'historique

3 Transmission d'information

4 Ondes électromagnétique

5 Modulation d'une tension sinusoïdale

Sommaire

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 1 Introduction
- 2 Un peu d'historique
- 3 Transmission d'information
- 4 Ondes électromagnétique
- 5 Modulation d'une tension sinusoïdale

Sommaire

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 1 Introduction
- 2 Un peu d'historique
- 3 Transmission d'information
- 4 Ondes électromagnétique
- 5 Modulation d'une tension sinusoïdale

Sommaire

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 1 Introduction
- 2 Un peu d'historique
- 3 Transmission d'information
- 4 Ondes électromagnétique
- 5 Modulation d'une tension sinusoïdale

Introduction

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

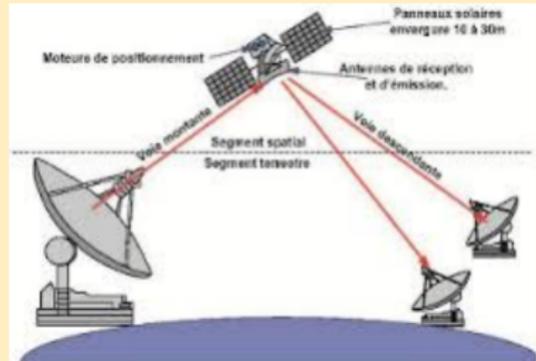
Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

Depuis toujours, les hommes ont tenté de transmettre des informations, le plus rapidement possible, d'un lieu à un autre. Les informations sont aujourd'hui principalement transmises à distance, par des ondes électromagnétiques de type hertzienne (radio, télévision, téléphone portable, Internet.....) ou lumineuse (fibre optique).

Comment peut-on transmettre une information à grande distance ?



Un peu d'histoire

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'histoire

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale



H. Hertz 1857-1894



James Clerk Maxwell



Guglielmo Marconi

La nécessité de communiquer remonte à l'apparition du langage. L'homme a toujours désiré transmettre ce qu'il savait mais aussi recevoir.

Pour communiquer plus loin et plus vite, l'homme a commencé par crier puis les techniques sont devenues de plus en plus sophistiquées.

Un peu d'histoire

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'histoire

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

La véritable histoire des télécommunications commence par le télégraphe optique ,le télégraphe électrique , le téléphone , la radio et la télévision .

Télégraphe et téléphone nécessitent un câble tendu entre les points que l'on veut relier. **James Maxwell** (1831-1879) unifie dans une même théorie les connaissances sur le caractère ondulatoire de la lumière et celles sur le magnétisme.

Henrich Hertz réussit à produire des ondes électromagnétiques qui porteront son nom en 1887.

Guglielmo Marconi dépose le premier brevet d'un appareil permettant de communiquer sans lien matériel en 1886. Il recevra le prix Nobel en 1909.

I. Transmission d'information

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

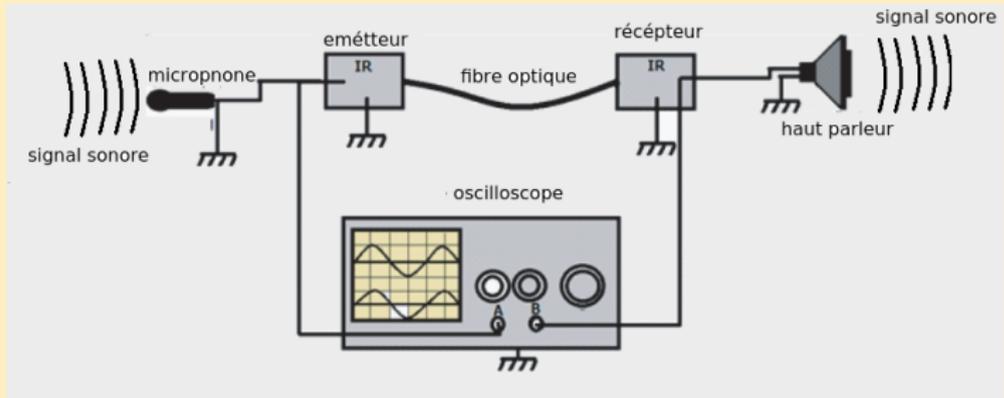
Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale



On crée un signal sonore devant un microphone , on écoute le son à l'aide d'un haut parleur .

On remplace le microphone par un générateur de basse fréquence GBF , réglé sur une tension alternative sinusoïdale de fréquence audible et de valeur 440Hz.

I. Transmission d'information

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

Sur l'écran d'un oscilloscope , on visualise les deux signales : celui qui est transmis du GBF et celui qui capté par le haut parleur .

Le signale sonore ou l'onde sonore crée devant le microphone est un message (information) qu'on veut le transmettre.

On dit que le microphone transforme l'onde sonore en un signal électrique. (tension électrique).

Le haut parleur reçoit le signal électrique et le transforme en un signal sonore (message sonore).

Le rôle de fibre optique : transmettre l'information est un **guide d'onde lumineuse** .

À l'intérieur du fibre optique se propage le faisceaux lumineux qui **supporte le signal électrique contenant le message**.

On dit que l'onde lumineuse est **l'onde porteuse du signal électrique** .

I. Transmission d'information

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

Pour transmettre une information on a besoin **d'une onde porteuse** . le faisceaux lumineux est une onde porteuse .

La porteuse est une onde qui se modifie par le signal qu'on veut transmettre. On dit qu'elle est **modulée** et le signal transmis est **un signal modulant** . Le paramètre (amplitude, fréquence ou phase) qui varie définit le type de modulation . Cet opération s'appelle **la modulation** .

On dit : la porteuse est modulée par un signal modulant.

I. Transmission d'information

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétiques

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

Quelques définitions :

L'onde porteuse est une onde sinusoïdale de haute fréquence comprise entre 100kHz et 10GHz, sa vitesse de propagation environ égale à celle de la lumière dans le vide. **Qu'est ce qu'un signal modulé ? et qu'est ce qu'un signal modulant ?**

Le signal modulant est un signal électrique qu'on veut le transmettre : c'est une information de basse fréquence de 20Hz à 20kHz.

Le signal modulé est dans l'exemple ci-dessous, est le faisceau lumineux qui est l'onde porteuse.

I. Transmission d'information

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'histoire

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

Définition de la modulation :

La modulation consiste à faire varier les caractéristiques de l'onde porteuse (amplitude, fréquence, phase) en fonction du signal à transmettre.

I. Transmission d'information

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

Remarque :

L'onde porteuse peut être une onde lumineuse ou une onde hertzienne (radio, portable etc ..)

À la réception , il faut séparer le signal (l'information) de l'onde porteuse , cette opération s'appelle **la démodulation** .

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu d'histoire

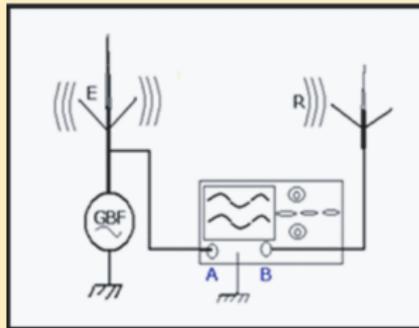
Transmission d'information

Ondes électromagnétique

Modulation d'une tension sinusoïdale

1. Transmission et réception d'une onde électromagnétique

On réalise le montage expérimentale ci-contre :



On relie un fil électrique (E) à un GBF délivrant une tension sinusoïdale de fréquence $f = 150 \text{ kHz}$.

On relie un fil électrique (R) à un oscilloscope.

Les fils (E) et (R) sont de même longueurs ($L \simeq 1 \text{ m}$)

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 1. Quel rôle jouent-ils les deux fils E et R ?
 - *Le fil électrique E : antenne émetteur .*
 - *le fil électrique R : antenne récepteur .*
- 2. Comparer les deux tensions qui sont visualisées sur l'écran d'oscilloscope . conclusion ?
 - *Les deux tensions ont mêmes amplitudes et mêmes fréquences . On conclue que les propriétés du signal transmis sont conservées .*
 - *L'antenne émettrice, crée une onde électromagnétique de même fréquence que celle du signal électrique qui lui est appliquée.*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 1. Quel rôle jouent-ils les deux fils E et R ?
 - *Le fil électrique E : antenne émetteur .
le fil électrique R : antenne récepteur .*
- 2. Comparer les deux tensions qui sont visualisées sur l'écran d'oscilloscope . conclusion ?
 - *Les deux tensions ont mêmes amplitudes et mêmes fréquences . On conclue que les propriétés du signal transmis sont conservées .
L'antenne émettrice, crée une onde électromagnétique de même fréquence que celle du signal électrique qui lui est appliquée.*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 1. Quel rôle jouent-ils les deux fils E et R ?
- *Le fil électrique E : antenne émetteur .
le fil électrique R : antenne récepteur .*
- 2. Comparer les deux tensions qui sont visualisées sur l'écran d'oscilloscope . conclusion ?
- *Les deux tensions ont mêmes amplitudes et mêmes fréquences . On conclue que les propriétés du signal transmis sont conservées .
L'antenne émettrice, crée une onde électromagnétique de même fréquence que celle du signal électrique qui lui est appliquée.*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 1. Quel rôle jouent-ils les deux fils E et R ?
 - *Le fil électrique E : antenne émetteur .
le fil électrique R : antenne récepteur .*
- 2. Comparer les deux tensions qui sont visualisées sur l'écran d'oscilloscope . conclusion ?
 - *Les deux tensions ont mêmes amplitudes et mêmes fréquences . On conclue que les propriétés du signal transmis sont conservées .
L'antenne émettrice, crée une onde électromagnétique de même fréquence que celle du signal électrique qui lui est appliquée.*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 1. Quel rôle jouent-ils les deux fils E et R ?
 - *Le fil électrique E : antenne émetteur .
le fil électrique R : antenne récepteur .*
- 2. Comparer les deux tensions qui sont visualisées sur l'écran d'oscilloscope . conclusion ?
 - *Les deux tensions ont mêmes amplitudes et mêmes fréquences . On conclue que les propriétés du signal transmis sont conservées .
L'antenne émettrice, crée une onde électromagnétique de même fréquence que celle du signal électrique qui lui est appliquée.*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 3. Quelle est la nature de l'onde qui se propage du fil E et captée par le fil R ? quelle est sa vitesse de propagation ?
- *La nature de l'onde est une onde électromagnétique de vitesse est égale à celle de de la lumière dans le vide $c = 3.10^8 m/s$*
- 4. Y-t-il un transport de la matière entre E et R ?
- *Non , au cours de la transmission de l'onde électromagnétique se fait par transport d'énergie mais sans transport de la matière .*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 3. Quelle est la nature de l'onde qui se propage du fil E et captée par le fil R ? quelle est sa vitesse de propagation ?
 - *La nature de l'onde est une onde électromagnétique de vitesse est égale à celle de de la lumière dans le vide $c = 3.10^8 m/s$*
- 4. Y-t-il un transport de la matière entre E et R ?
 - *Non , au cours de la transmission de l'onde électromagnétique se fait par transport d'énergie mais sans transport de la matière .*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 3. Quelle est la nature de l'onde qui se propage du fil E et captée par le fil R ? quelle est sa vitesse de propagation ?
- *La nature de l'onde est une onde électromagnétique de vitesse est égale à celle de de la lumière dans le vide $c = 3.10^8 m/s$*
- 4. Y-t-il un transport de la matière entre E et R ?
- *Non , au cours de la transmission de l'onde électromagnétique se fait par transport d'énergie mais sans transport de la matière .*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 3. Quelle est la nature de l'onde qui se propage du fil E et captée par le fil R ? quelle est sa vitesse de propagation ?
- *La nature de l'onde est une onde électromagnétique de vitesse est égale à celle de de la lumière dans le vide $c = 3.10^8 m/s$*
- 4. Y-t-il un transport de la matière entre E et R ?
 - *Non , au cours de la transmission de l'onde électromagnétique se fait par transport d'énergie mais sans transport de la matière .*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

- 3. Quelle est la nature de l'onde qui se propage du fil E et captée par le fil R ? quelle est sa vitesse de propagation ?
- *La nature de l'onde est une onde électromagnétique de vitesse est égale à celle de de la lumière dans le vide $c = 3.10^8 m/s$*
- 4. Y-t-il un transport de la matière entre E et R ?
- *Non , au cours de la transmission de l'onde électromagnétique se fait par transport d'énergie mais sans transport de la matière .*

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

2. Les caractéristiques des ondes électromagnétiques

Comme les ondes mécaniques progressives sinusoïdales, les ondes électromagnétiques sont caractérisées par :

- * une fréquence f (en Hz) et une période T (en s) liées entre elles par la relation suivante : $f = \frac{1}{T}$
- * Une célérité (vitesse de propagation en m/s) : dans le vide et dans l'air elle est égale à la célérité de la lumière soit $c = 3.10^8 m/s$
- * La célérité des ondes électromagnétiques dans les milieux transparents (comme les fibres optiques) est également importante (de l'ordre de $10^8 m/s$)
- * Une longueur d'onde dans le vide λ (en m) qui correspond à la distance parcourue par l'onde se déplaçant à la célérité c durant une période temporelle T . On a aussi la relation suivante :

$$\lambda = c.T = \frac{c}{f}$$

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

2. Les caractéristiques des ondes électromagnétiques

Comme les ondes mécaniques progressives sinusoïdales, les ondes électromagnétiques sont caractérisées par :

- * une fréquence f (en Hz) et une période T (en s) liées entre elles par la relation suivante : $f = \frac{1}{T}$
- * Une célérité (vitesse de propagation en m/s) : dans le vide et dans l'air elle est égale à la célérité de la lumière soit $c = 3 \cdot 10^8 m/s$
- * La célérité des ondes électromagnétiques dans les milieux transparents (comme les fibres optiques) est également importante (de l'ordre de $10^8 m/s$)
- * Une longueur d'onde dans le vide λ (en m) qui correspond à la distance parcourue par l'onde se déplaçant à la célérité c durant une période temporelle T . On a aussi la relation suivante :

$$\lambda = c \cdot T = \frac{c}{f}$$

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

2. Les caractéristiques des ondes électromagnétiques

Comme les ondes mécaniques progressives sinusoïdales, les ondes électromagnétiques sont caractérisées par :

- * une fréquence f (en Hz) et une période T (en s) liées entre elles par la relation suivante : $f = \frac{1}{T}$
- * Une célérité (vitesse de propagation en m/s) : dans le vide et dans l'air elle est égale à la célérité de la lumière soit $c = 3.10^8 m/s$
- * La célérité des ondes électromagnétiques dans les milieux transparents (comme les fibres optiques) est également importante (de l'ordre de $10^8 m/s$)
- * Une longueur d'onde dans le vide λ (en m) qui correspond à la distance parcourue par l'onde se déplaçant à la célérité c durant une période temporelle T . On a aussi la relation suivante :

$$\lambda = c.T = \frac{c}{f}$$

II. Ondes électromagnétique

2. Les caractéristiques des ondes électromagnétiques

Comme les ondes mécaniques progressives sinusoïdales, les ondes électromagnétiques sont caractérisées par :

- * une fréquence f (en Hz) et une période T (en s) liées entre elles par la relation suivante : $f = \frac{1}{T}$
- * Une célérité (vitesse de propagation en m/s) : dans le vide et dans l'air elle est égale à la célérité de la lumière soit $c = 3.10^8 m/s$
- * La célérité des ondes électromagnétiques dans les milieux transparents (comme les fibres optiques) est également importante (de l'ordre de $10^8 m/s$)
- * Une longueur d'onde dans le vide λ (en m) qui correspond à la distance parcourue par l'onde se déplaçant à la célérité c durant une période temporelle T . On a aussi la relation suivante :

$$\lambda = c.T = \frac{c}{f}$$

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

2. Les caractéristiques des ondes électromagnétiques

Comme les ondes mécaniques progressives sinusoïdales, les ondes électromagnétiques sont caractérisées par :

- * une fréquence f (en Hz) et une période T (en s) liées entre elles par la relation suivante : $f = \frac{1}{T}$
- * Une célérité (vitesse de propagation en m/s) : dans le vide et dans l'air elle est égale à la célérité de la lumière soit $c = 3.10^8 m/s$
- * La célérité des ondes électromagnétiques dans les milieux transparents (comme les fibres optiques) est également importante (de l'ordre de $10^8 m/s$)
- * Une longueur d'onde dans le vide λ (en m) qui correspond à la distance parcourue par l'onde se déplaçant à la célérité c durant une période temporelle T . On a aussi la relation suivante :

$$\lambda = c.T = \frac{c}{f}$$

II. Ondes électromagnétique

Ondes électromagnétiques -
Transmission d'information

allal Mahdade

Introduction

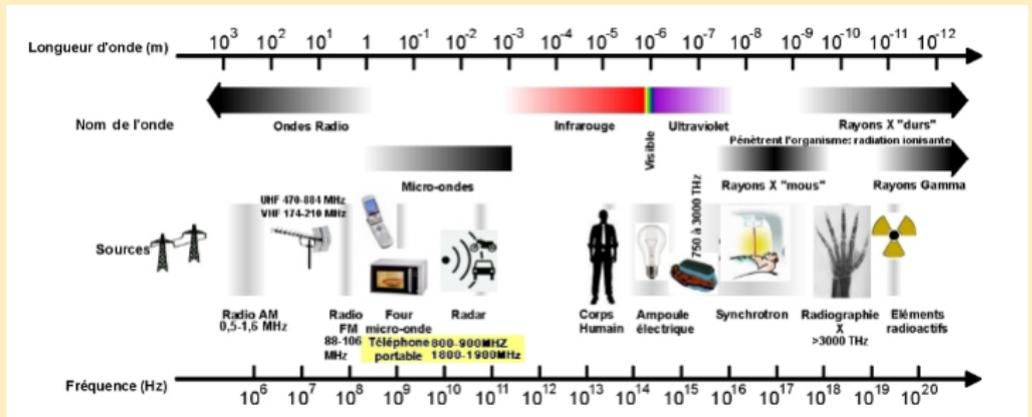
Un peu d'histoire

Transmission d'information

Ondes électromagnétique

Modulation d'une tension sinusoïdale

* Les ondes électromagnétiques sont classées par fréquence ou longueur d'onde dans le vide. On associe un nom différent pour des gammes ou domaines de fréquences particulières :



III. Modulation d'une tension sinusoïdale

a. La nécessité de la modulation

Exemple :

On veut transporter un signal (musique, son, image , etc ...) . Ces signaux ont une basse fréquence de l'ordre de $1kHz$, en fait ces signaux ne peuvent pas être transmis directement pour plusieurs raisons :

- * Les ondes de basses fréquences sont fortement amorties ;
- * Les dimensions de l'antenne réceptrice pour une onde donnée doivent être de l'ordre de $\frac{\lambda}{2}$ et $\frac{\lambda}{4}$
- * Cela conduirait à des antennes irréalisables du fait de leurs dimensions : pour une onde de fréquence $1kHz$ il faudrait une antenne de dimension $L = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2 \cdot 10^3} = 150km$
- * L'intervalle des basses fréquences est très étroites qui a pour effet de rendre l'antenne incapable de sélectionner le signal transmis parmi d'autres . Il y aurait brouillage de l'information.

III. Modulation d'une tension sinusoïdale

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

a. La nécessité de la modulation

Exemple :

On veut transporter un signal (musique, son, image , etc ...). Ces signaux ont une basse fréquence de l'ordre de $1kHz$, en fait ces signaux ne peuvent pas être transmis directement pour plusieurs raisons :

- * Les ondes de basses fréquences sont fortement amorties ;
- * Les dimensions de l'antenne réceptrice pour une onde donnée doivent être de l'ordre de $\frac{\lambda}{2}$ et $\frac{\lambda}{4}$
- Cela conduirait à des antennes irréalisables du fait de leurs dimensions : pour une onde de fréquence $1kHz$ il faudrait une antenne de dimension $L = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.10^3} = 150km$
- * L'intervalle des basses fréquences est très étroites qui a pour effet de rendre l'antenne incapable de sélectionner le signal transmis parmi d'autres . Il y aurait brouillage de l'information.

III. Modulation d'une tension sinusoïdale

a. La nécessité de la modulation

Exemple :

On veut transporter un signal (musique, son, image , etc ...) . Ces signaux ont une basse fréquence de l'ordre de $1kHz$, en fait ces signaux ne peuvent pas être transmises directement pour plusieurs raisons :

- * Les ondes de basses fréquences sont fortement amorties ;
- * Les dimensions de l'antenne réceptrice pour une onde donnée doivent être de l'ordre de $\frac{\lambda}{2}$ et $\frac{\lambda}{4}$
- Cela conduirait à des antennes irréalisables du fait de leurs dimensions : pour une onde de fréquence $1kHz$ il faudrait une antenne de dimension $L = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.10^3} = 150km$
- * L'intervalle des basses fréquences est très étroites qui a pour effet de rendre l'antenne incapable de sélectionner le signal transmis parmi d'autres . Il y aurait brouillage de l'information.

III. Modulation d'une tension sinusoïdale

a. La nécessité de la modulation

Exemple :

On veut transporter un signal (musique, son, image , etc ...) . Ces signaux ont une basse fréquence de l'ordre de $1kHz$, en fait ces signaux ne peuvent pas être transmises directement pour plusieurs raisons :

- * Les ondes de basses fréquences sont fortement amorties ;
- * Les dimensions de l'antenne réceptrice pour une onde donnée doivent être de l'ordre de $\frac{\lambda}{2}$ et $\frac{\lambda}{4}$
- Cela conduirait à des antennes irréalisables du fait de leurs dimensions : pour une onde de fréquence $1kHz$ il faudrait une antenne de dimension $L = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.10^3} = 150km$
- * L'intervalle des basses fréquences est très étroites qui a pour effet de rendre l'antenne incapable de sélectionner le signal transmis parmi d'autres . Il y aurait brouillage de l'information.

III. Modulation d'une tension sinusoïdale

a. La nécessité de la modulation

Exemple :

On veut transporter un signal (musique, son, image , etc ...) . Ces signaux ont une basse fréquence de l'ordre de $1kHz$, en fait ces signaux ne peuvent pas être transmises directement pour plusieurs raisons :

- * Les ondes de basses fréquences sont fortement amorties ;
- * Les dimensions de l'antenne réceptrice pour une onde donnée doivent être de l'ordre de $\frac{\lambda}{2}$ et $\frac{\lambda}{4}$
- Cela conduirait à des antennes irréalisables du fait de leurs dimensions : pour une onde de fréquence $1kHz$ il faudrait une antenne de dimension $L = \frac{\lambda}{2} = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2.10^3} = 150km$
- * L'intervalle des basses fréquences est très étroites qui a pour effet de rendre l'antenne incapable de sélectionner le signal transmis parmi d'autres . Il y aurait brouillage de l'information.

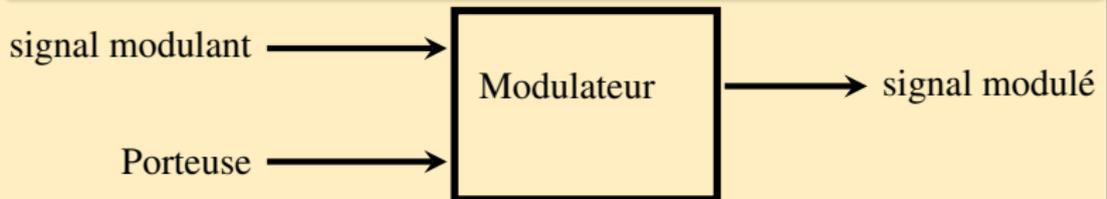
III. Modulation d'une tension sinusoïdale

La solution :

C'est de transporter le signal dans une plage des hautes fréquence , ce qui nécessite l'utilisation d'une onde porteuse de haute fréquence qui porte le signal de BF sous forme d'une onde modulante.

Conclusion :

On peut transmettre un signal de BF en modulant une onde porteuse de HF .



III. Modulation d'une tension sinusoïdale

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

b. Modulation d'une tension sinusoïdale

L'expression d'une tension sinusoïdale :

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

III. Modulation d'une tension sinusoïdale

Ondes électromagnétiques -
Transmission
d'information

allal Mahdade

Introduction

Un peu
d'historique

Transmission
d'information

Ondes
électromagnétique

Modulation d'une
tension
sinusoïdale

c. Les grandeurs qui peuvent être modulées

La porteuse est de forme sinusoïdale : $u(t) = U_m \cos(2\pi t + \varphi)$

Les grandeurs qu'on peut moduler sont : l'amplitude U_m , la fréquence f et la phase φ à $t=0$.

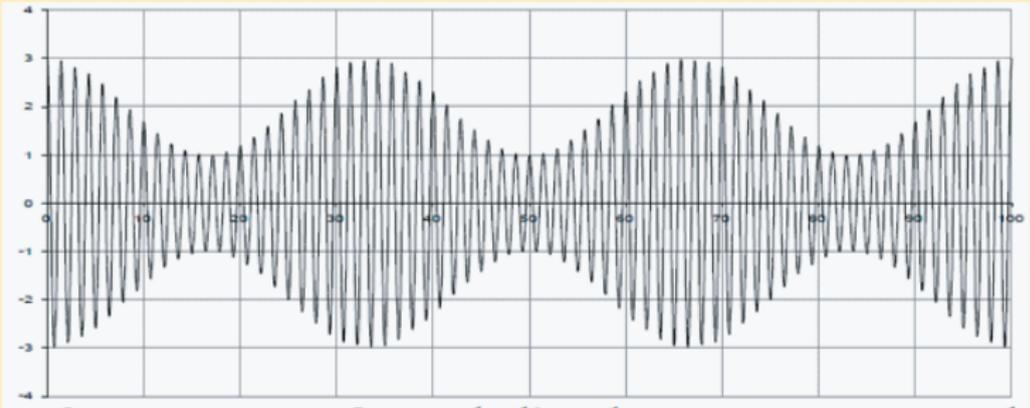
III. Modulation d'une tension sinusoidale

* La modulation d'amplitude :

L'amplitude de l'onde porteuse sera modifiée selon le signal modulant
L'expression de la tension modulé en amplitude est :

$$u_s(t) = U_m(t)\cos(2\pi f.t + \varphi)$$

où φ et f constantes .



III. Modulation d'une tension sinusoidale

Modulation de fréquence :

La fréquence de l'onde porteuse sera modifiée selon le signale modulant
L'expression de la tension modulé en fréquence est :

$$u_s(t) = U_m \cos(2\pi f(t)t + \varphi)$$

où φ et U_m constante .

