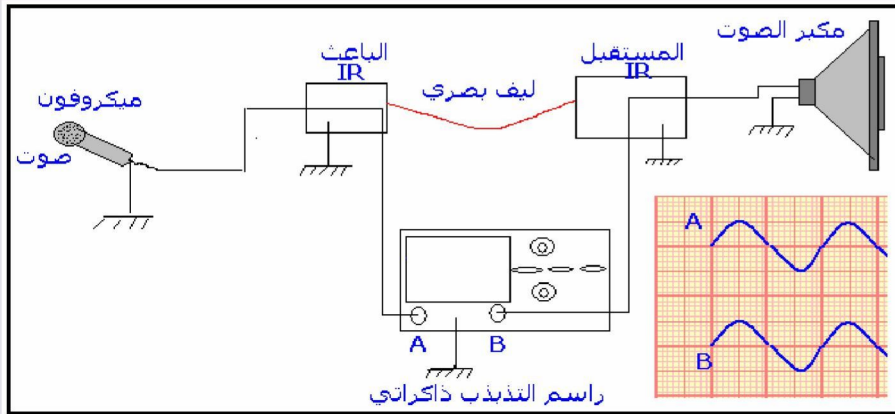


## الموجات الكهرمغناطيسية - نقل المعلومة - Les ondes électromagnétiques - transmission d'informations

### I- نقل المعلومة:

#### 1- أهمية موجة في نقل المعلومات:

- لنقل معلومة يتم تحويلها إلى إشارة كهربائية ذات تردد منخفض، ثم يتم نقلها بواسطة موجة تسمى الموجة الحاملة l'onde porteuse وهي موجة جيبيية ذات تردد مرتفع، وتتغير هذه الموجة حسب الإشارة الكهربائية المراد نقلها.
- يمكن التواصل بواسطة الموجات الصوتية التي تستلزم وسط مادي لانتشارها، كما يمكن التواصل بواسطة الموجات الكهرمغناطيسية التي لا تستلزم وسط مادي لانتشارها.



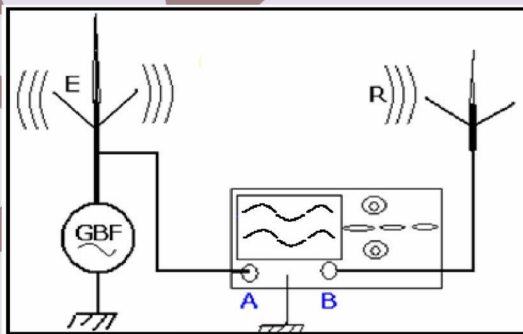
#### 2- قناة النقل:

- ينجز النقل الأنى لعدة معلومات بواسطة الموجات الكهرمغناطيسية (الحامل) ولكن في مجال تردد خاص (القناة) مقرون بكل باعث. يمكن نقل عدة معلومات بصفة أنية شريطة التوفر على عدة قنوات.

### II- الموجات الكهرمغناطيسية:

#### 1- إرسال واستقبال موجة كهرمغناطيسية:

- يتم نقل المعلومات بواسطة موجة كهرمغناطيسية بدون نقل للمادة وإنما بنقل للطاقة.
- يستقبل هوائي باعث E إشارة كهربائية، ويبعث موجة كهرمغناطيسية لها نفس تردد الإشارة الكهربائية التي يستقبلها.
- يستقبل الهوائي R الموجة الكهرمغناطيسية المنبعثة من E ويحولها إلى إشارة كهربائية لها نفس تردد الموجة المستقبلة.



#### 2- مميزات الموجات الكهرمغناطيسية:

- تنتشر الموجات الكهرمغناطيسية في الفراغ وفي الأوساط المتجانسة. وتمكن من التواصل عبر الأقمار الاصطناعية.
- سرعة انتشار الموجات الكهرمغناطيسية في الفراغ هي  $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$  وتقارب هذه السرعة  $2.10^8 \text{ m.s}^{-1}$  داخل الألياف البصرية.
- تنعكس الموجات الكهرمغناطيسية على السطوح الموصلة وتمكن من التواصل على مسافات كبيرة.
- تتميز الموجة الكهرمغناطيسية بترددها f وتربطه بطول الموجة  $\lambda$  العلاقة:  $\lambda = c.T = \%$ .

### III-تضمين توتر جيبي : modulation d'une tension sinusoïdale

#### 1-ضرورة التضمين:

- تتراوح ترددات المعلومات المراد نقلها (صوت، موسيقى، صور، تسجيلات فيديو...) بين  $20\text{Hz}$  و  $20\text{KHz}$  وبالتالي فهي ترددات منخفضة (BF). لا يمكن نقل هذه الإشارات عبر مسافات طويلة نظرا لعدة أسباب:
- يجب أن تقارب أبعاد الهوائي المستقبل لموجة معينة نصف طول الموجة، وهذا يتطلب أبعاد كبيرة غير قابلة للإنجاز.
  - يصعب على المستقبل أن يميز بين مختلف الإرسالات، نظرا لضيق مجال الترددات المنخفضة.
  - خمود الإشارات ذات الترددات المنخفضة مع طول المسافات المقطوعة.
- هذه الأسباب تستدعي أن يتم نقل المعلومات في مجال ترددات عالية، الشيء الذي يستلزم استعمال موجة حاملة ذات تردد عال، تحمل الإشارة ذات التردد المنخفض على شكل موجة مضمّنة.

موجة حاملة = موجة مضمّنة onde modulée = موجة ذات تردد عال (HF).

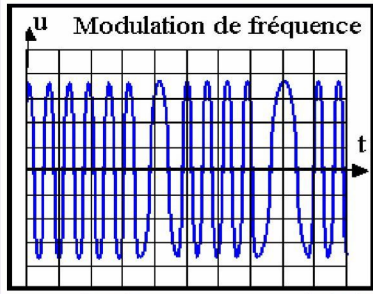
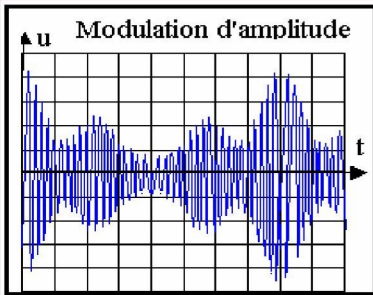
الإشارة = المعلومة = موجة مضمّنة onde modulante = موجة ذات تردد منخفض (BF).

#### 2-تضمين توتر جيبي:

الموجة الحاملة عبارة عن توتر جيبي تعبيره الرياضي هو:  $u(t) = U_m \cos(2\pi ft + \varphi)$  إذن المقادير التي يمكن تضمينها هي الوسع  $U_m$  أو التردد  $f$  أو الطور عند أصل التواريخ  $\varphi$  فنحصل بالتتابع على تضمين الوسع أو تضمين التردد أو تضمين الطور.

❖ **تضمين الوسع AM:** يتغير وسع الموجة الحاملة  $U_m$  حسب الإشارة المضمّنة.

تعبير التوتر المضمّن الوسع هو:  $u(t) = U_m(t) \cos(2\pi ft + \varphi)$ .



❖ **تضمين التردد FM:** يتغير تردد الموجة الحاملة  $f$  حسب الإشارة المضمّنة.

تعبير التوتر المضمّن التردد هو:  $u(t) = U_m \cos(2\pi f(t).t + \varphi)$ .

❖ **تضمين الطور:** يتغير طور الموجة الحاملة  $\varphi$  حسب الإشارة المضمّنة.

تعبير التوتر المضمّن الطور هو:  $u(t) = U_m \cos(2\pi f.t + \varphi(t))$ .