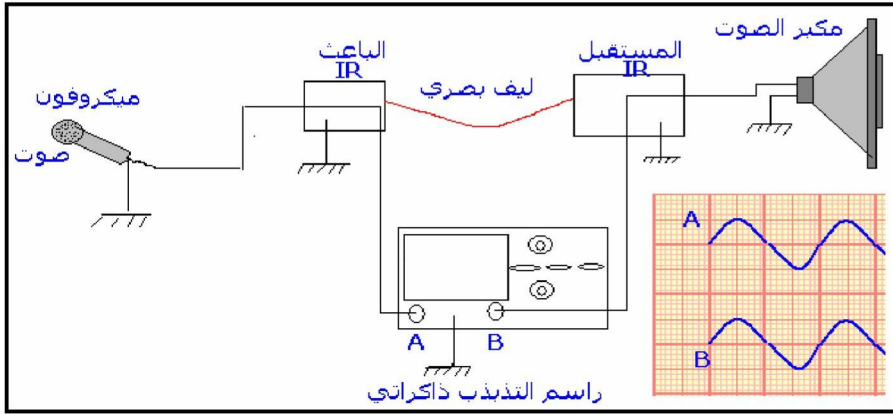


I- نقل المعلومات:

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 جيبية 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 الكهرومغناطيسية التي لا تستلزم وسط مادي لانتشارها.



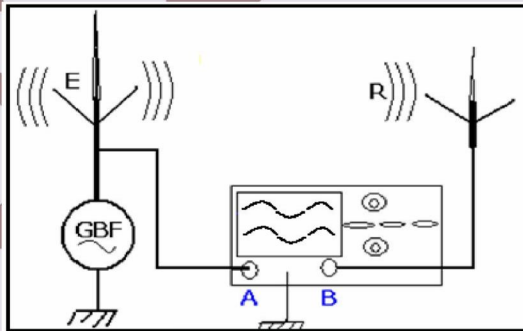
2- قناة النقل:

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

II- الموجات الكهرومغناطيسية:

1- إرسال واستقبال موجة كهرومغناطيسية:

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



2- مميزات الموجات الكهرومغناطيسية:

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

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

1-ضرورة التضمين:

- تتراوح ترددات المعلومات المراد نقلها (صوت، موسيقى، صور، تسجيلات فيديو...) بين 20Hz و 20KHz 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).

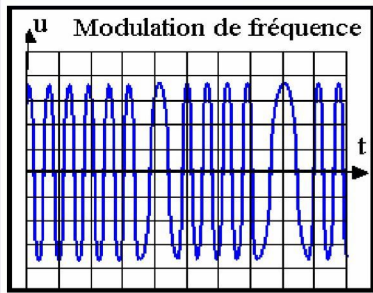
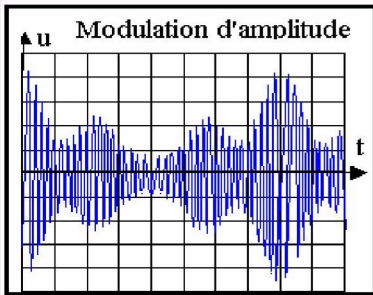
الإشارة = المعلومة = موجة مضمّنة onde modulante = موجة ذات تردد منخفض (BF).

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 φ 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 φ حسب الإشارة المضمّنة.

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