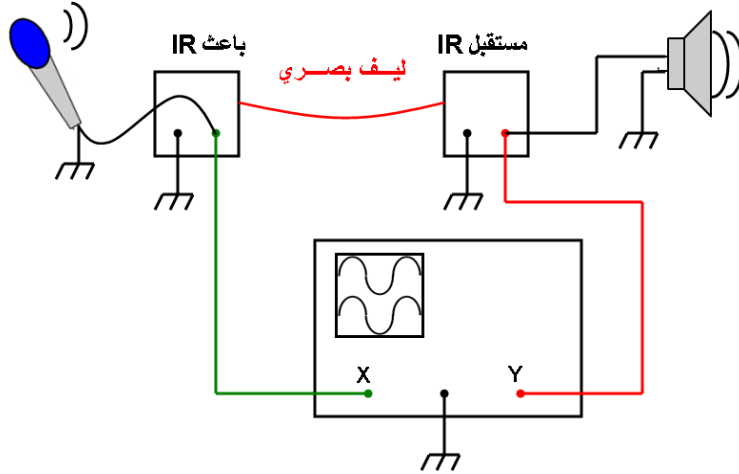


الموجات الكهرومغناطيسية – نقل المعلومات

5

Les ondes électromagnétiques – transmission d'informationsI – نقل المعلومة :1 – نقل إشارة صوتية بواسطة حزمة ضوئية :

تعتبر التركيب التجريبي التالي :



- يلتقط الميكروفون الإشارة الصوتية و يحولها إلى إشارة كهربائية.

- تحمل الحزمة الضوئية IR المنتشرة داخل الليف البصري هذه الإشارة الكهربائية بسرعة انتشار تقارب 2.10^8 ms^{-1} .

- يستقبل مكبر الصوت الإشارة الكهربائية و يحولها إلى إشارة صوتية.

- تسمى الموجة الضوئية الموجة الحامل **la porteuse** و يتغير شكلها حسب الإشارة الكهربائية المراد نقلها , نقول أن الحزمة الضوئية**مُضمَّنة modulé .**2 – الإشارة و الموجة الحامل : le signal et onde porteuse

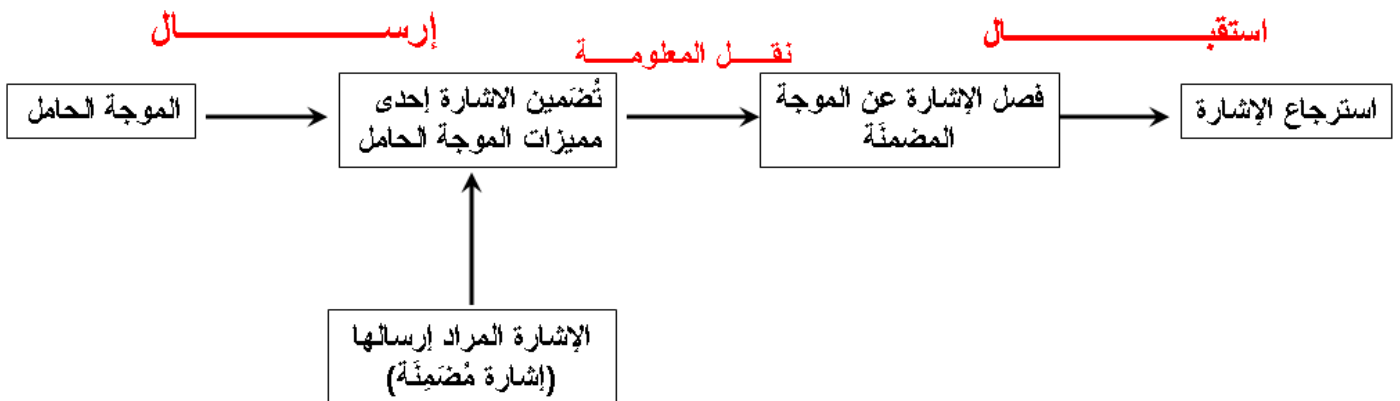
- الموجة الحامل هي الحامل الذي يتم بواسطته نقل المعلومة.

- تُحوَّل المعلومة المراد إرسالها إلى إشارة كهربائية.

- تُضمَّن هذه الإشارة الكهربائية الموجة الحامل و تغير إحدى مميزاتها (الوسع , التردد , الطور) و يسمى هذا مبدأ التضمين.

❖ ملحوظة :

الإشارة المراد إرسالها (إشارة مُضمَّنة تضم المعلومة) إشارة كهربائية ذات تردد منخفض أما الموجة الحامل فهي موجة جيبية ترددها مرتفع (بضع kHz إلى GHz).



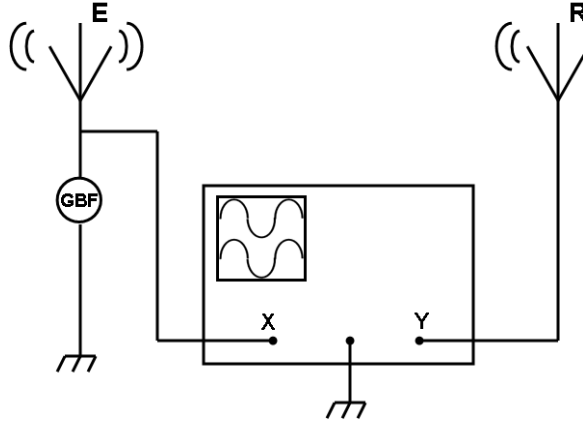
يمكن للموجة الحامل أن تكون موجة ضوئية (جهاز التحكم عن بعد γ , Bluetooth, Wifi , UV , IR ...)

الفرق بين هذه الموجات الكهرمغناطيسية هو مجال الترددات.

II – الموجات الكهرمغناطيسية :

1 – إرسال و استقبال موجة كهرمغناطيسية :

يمثل التركيب نموذج لنقل و استقبال المعلومة :



- يلعب السلك الكهربائي E دور الهوائي الباعث , حيث يستقبل إشارة كهربائية و يبعث موجة كهرمغناطيسية لها تردد الإشارة الكهربائية نفسه.

- يلعب السلك الكهربائي R دور الهوائي المستقبل , حيث يستقبل موجة كهرمغناطيسية و يحولها إلى إشارة كهربائية لها تردد الموجة الكهرمغناطيسية نفسه.

- إن نقل المعلومة بواسطة موجة بواسطة كهرمغناطيسية يتم بدون نقل للمادة وإنما بنقل للطاقة.

2 – مميزات الموجات الكهرمغناطيسية :

- تنتشر الموجة الكهرمغناطيسية في وسط متجانس و عازل وفق مسارات مستقيمة في جميع الاتجاهات و تنعكس على السطوح عكس الموجات الميكانيكية.

- تنتشر الموجات الكهرمغناطيسية في الفراغ و الهواء بسرعة الضوء $c = 3.10^3 m.s^{-1}$ عكس الموجات الميكانيكية لا تنتشر في الفراغ.

- تتميز الموجة الكهرمغناطيسية بترددها f و تربطه بطول الموجة λ .

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

❖ مجالات الموجات الكهرمغناطيسية و استعمالاتها :

3 – استعمال الموجات الكهرمغناطيسية :

- تمكن الموجات الكهرمغناطيسية من نقل إشارة تضم معلومة , لمسافات كبيرة جدا حيث كلما كان تردد الموجة عاليا كلما قطعت هذه الأخيرة مسافة أكبر.

- يستعمل مجال الترددات المنخفضة و المتوسطة و العالية للموجات الكهرمغناطيسية الهertzية في نقل موجات الراديو , أما مجال الترددات العالية جدا فيستعمل في نقل المعلومات عبر الأقمار الاصطناعية.

III – تضمين توتر جيبي :

1 - تضمين عملية التضمين :

توافق المعلومات المراد نقلها إشارات ذات ترددات منخفضة BF إلا أن هذه الإشارات لا يمكن أن تنتقل نظرا لعدة أسباب :

- أن أبعاد الهوائي المستقبل لموجة معينة يجب أن تقارب نصف طول الموجة $\left(l = \frac{\lambda}{2}\right)$ و هذا يتطلب أبعاد كبيرة جدا غير قابلة للإنجاز.

- لا يمكن للمستقبل التمييز بين مختلف الإرسالات نظر لضيق مجال ترددات BF .

- الإشارات BF تخمد مع طول المسافة.

و لنقل المعلومة يتم استعمال موجات حاملة و هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية ذات ترددات عالية , نقول في هذه الحالة أنه تم تضمين الموجة الحامل ذات التردد العالي بإشارة ترددها منخفض BF .

2 - التوتر الجيبي :

الموجة الحامل عبارة عن توتر جيبي : $u(t) = U_m \cos(2\pi ft + \varphi)$

U_m : الوسع ب V

f : التردد ب Hz

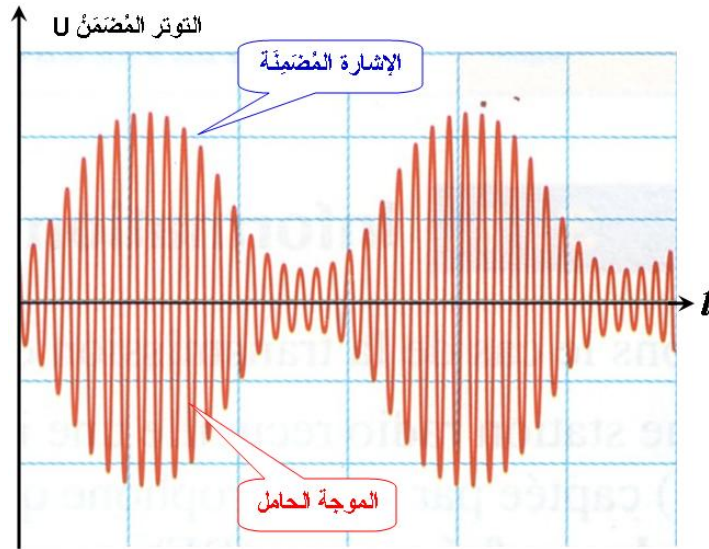
φ : الطور عند أصل التواريخ ب rad

3 - المقادير التي يمكن تضمينها :

المقادير التي يمكن تضمينها هي الوسع U_m أو التردد f أو الطور φ .

1-3 تضمين الوسع : modulation d'amplitude

وسع الموجة الحامل U_m يتغير حسب الإشارة المُضمَّنة و تعبير التوتر المُضمَّن هو : $u(t) = U_m(t) \cos(2\pi ft + \varphi)$ حيث f و φ ثابتان :

2-3 تضمين التردد : modulation de fréquence

تردد الموجة الحامل f يتغير حسب الإشارة المُضمَّنة و تعبير التوتر المُضمَّن هو : $u(t) = U_m \cos(2\pi f(t)t + \varphi)$



3-3 تضمين الطور : modulation de phase

طور الموجة الحامل φ يتغير حسب الإشارة المُضمَّنة و تعبير التوتر المُضمَّن هو : $u(t) = U_m \cos(2\pi ft + \varphi(t))$