

يُمكن تضمين الوسع من إرسال إشارة (صوت أو صورة مثلا)، مداها جد محدود، بين نقطتين متباعدتين.

الإشارة المراد إرسالها، جيبية، وهي عبارة عن صوت مسموع. تستعمل هذه الإشارة الصوتية لإنتاج توتر كهربائي جيبية، له نفس التردد، و الذي يعمل على تضمين توتر جيبية كذلك، يسمى إشارة حاملة.

الإرسال (مثل الإستقبال) للإشارة المضمّنة يتم بواسطة سلك هوائي. في حالة هوائي خطي، نثبت أن اشتغالا جيدا للمجموعة يتطلب أن يكون طول الهوائي يقارب طول موجة الإشارة المنبعثة.

معطيات: سرعة الضوء في الهواء : $C=3,0.10^8 \text{m.s}^{-1}$. مجال الترددات للموجات الصوتية : $[20\text{Hz}; 20\text{kHz}]$.

1- واحدة من أسباب التضمين.

1-1: إذا أرسلت محطة بث إذاعي إشارة كهرومغناطيسية مباشرة، لها نفس تردد الإشارة الصوتية. إلى أي مجال لأطوال الموجة تنتمي هذه الإشارة الكهرومغناطيسية؟

1-2: من نص المقدمة، حدد سببا، يجعل محطات البث الإذاعي لا ترسل مباشرة إشارة كهرومغناطيسية لها نفس تردد الإشارة الصوتية.

2- دراسة التضمين.

خلال حصة من حصص الأشغال التطبيقية، ننجز تجارب لإرسال واستقبال إشارة جيبية ترددها $f_m=500\text{Hz}$.

لتضمين وسع إشارة حاملة ذات تردد عال، نستعمل التركيب الممثل أسفله، نعطي:

$u(t) = U_m \cos(2\pi f_m t)$; $u_2(t) = U_p \cos(2\pi F_p t)$ مع $u_1(t) = U_0 + u(t)$ و يُمكن هذا التركيب من استخلاص توتر $S(t)$ عند مخرجه حيث $s(t) = k.u_1(t).u_2(t)$

مع معامل مميز لمنجز الجداء.

2-1: عين من خلال المعطيات كلا من -الإشارة الحاملة - الإشارة المضمّنة - الإشارة المستمرة للتوتر.

2-2: ما وحدة قياس المعامل k ؟ علل جوابك.

2-3: يمكن لتوتر الخروج $s(t)$ أن يكتب على شكل

$$s(t) = A [1 + m \cos(2\pi f_m t)] \cos(2\pi F_p t)$$

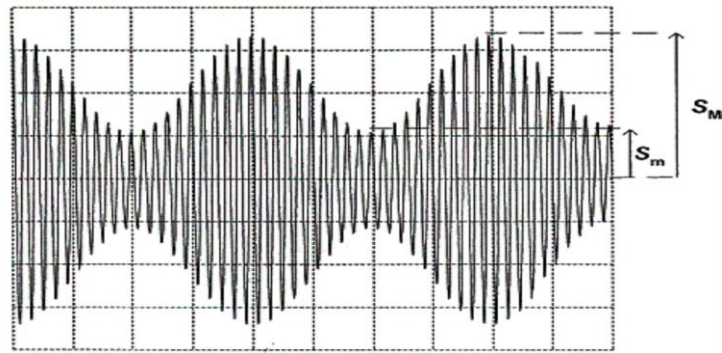
أ- أثبت تعبير $S(t)$ ، و أعط تعبير كل من A و m .

ب- متى يحصل " فرط - التضمين "؟

ج- عرف نسبة التضمين m ، ثم حدد مجال قيم m التي تمكن من الحصول على تضمين جيد؟

2-4: نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر $S(t)$ ، فنحصل على الرسم التذبذبي المقابل (الشكل-1): تم ضبط راسم التذبذب على: الكسح الأفقي: $0,5 \text{ ms / div}$. الحساسية الرأسية: $0,5 \text{ V/div}$.

Figure 1



أ- أثبت أن نسبة التضمين $m = \frac{S_M - S_m}{S_M + S_m}$ ممثلان على الشكل استنتج قيمة عددية تقريبية لنسبة التضمين m .

ب- أحسب F_p تردد الموجة الحاملة، و f_m تردد الموجة المضمّنة. قارن f_m و F_p . استنتج.

3- وضح كيف نتأكد عمليا من جودة تضمين الوسع.

4- بعيدا عن التركيب السابق تم تثبيت الهوائي المستقبل E_2 الالتقاط الإشارة المرسله من طرف الهوائي E_1 حيث تم ربطه بدارة كهربائية مكونة من عدة أجزاء ذات وظائف مختلفة (الشكل أسفله)

أ- يتكون الجزء الأول من وشيعة معامل تحريضها

التوازي حدد قيمة C_0 التي تمكن من انتقاء الإشارة المرسله سابقا

ب- يحتوي الجزء الثاني على صمام ثنائي و موصل أومي مقاومته $R=2\text{k}\Omega$ و مكثف سعته C ، ما اسم هذا الجزء؟ وما دوره؟

ج- ما هو الشرط الذي يجب أن يحققه الجداء $R.C$ للحصول على ازالة تضمين جيد؟ محددنا قيم C المناسبة

الموجة الصوتية تخمد مع المسافة و لإرسالها نستعمل موجة حاملة ذات تردد عال. الشكل جانبه يمثل تركيب مبسط لإرسال الإشارة الصوتية بتضمين الوسع و يحتوي على عدة من المركبات الالكترونية و الكهربائية

1 - حدد دور كل جزء من التركيب السابق

2 - حدد التوترات المحصل عليها عند النقط A و B و C و D من بين

$$S(t) = S_m \cos(2\pi . f . t) , P(t) = P_m \cos(2\pi . f_p . t)$$

$$S(t) + U_0 , U_m(t) = k.(S(t) + U_0) P_m \cos(2\pi . f_p . t)$$

3 - نربط المدخلين لراسم التذبذب على التوالي بالنقطتين B و D فنحصل على الشكل التذبذبي المثل في الشكل جانبه

3-1 تعرف على المنحنيين 1 و 2

3-2 أعط تعبير نسبة التضمين و احسب قيمتها هل التضمين جيد.

