التصحيح

1-سبب من أسباب التضمين

1.1-مجال طول الموجة :

$$\lambda_1 = \frac{c}{f_1} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{3.10^8}{20} = 1,5.10^7\ m$$

$$\lambda_2 = \frac{c}{f_2} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3.10^8}{20.10^3} = 1,5.10^4\ m$$

طول موجات الموجات الكهرمغنطيسية محصور بين : $1,5.10^4\ m$ و $1,5.10^7\ m$

1.2-للاستقبال الجيد للموجة يجب ان يكون أبعاد الهوائي تتناسب مع طول موجة الإشارة المرسلة أي أن طوله يقارب $1,5.10^4\ m = 15\ km$ وهذا غير ممكن . لهذا السبب يجعل المحطات لا ترسل الإشارات الكهرمغنطيسية بنفس تردد الإشارة الصوتية .

2-دراسة التضمين

2.1.1-وحدة المعامل k

$$u_S = k.u_1.u_2 \Rightarrow [k] = \frac{[u_S]}{[u_1].[u_2]} = \frac{V}{V.V} \Rightarrow [k] = V^{-1}$$

وحدة k هي : V^{-1}

2.1.2-تعبير A و m

لدينا : $u_S(t) = k.u_1(t).u_2(t)$ مع : $u_1(t) = U_0 + S_m\cos(2\pi f_S.t)$ و $u_2(t) = P_m\cos(2\pi F_P.t)$

إذن : $u_S(t) = k.[U_0 + S_m\cos(2\pi f_S.t)].P_m\cos(2\pi F_P.t)$

$$u_S(t) = k.P_m.U_0\left[1 + \frac{S_m}{U_0}\cos(2\pi f_S.t)\right]\cos(2\pi F_P.t)$$

نضع : $A = k.P_m.U_0$ و $m = \frac{S_m}{U_0}$ نحصل على : $u_S(t) = A[1 + m.\cos(2\pi f_S.t)].\cos(2\pi F_P.t)$

للحصول على تضمين جيد يجب أن يكون : $0 < m < 1$

خارج هذا المجال أي $m \geq 1$ يكون التضمين رديئا .

2.2.1-مبيانيا : $U_M = 3,4cm \times 0,5\ V.cm^{-1} = 1,7\ V$ و $U_m = 1,2cm \times 0,5\ V.cm^{-1} = 0,6\ V$

$$m = \frac{U_M - U_m}{U_M + U_m} \Rightarrow m = \frac{1,7 - 0,6}{1,7 + 0,6} = 0,5$$

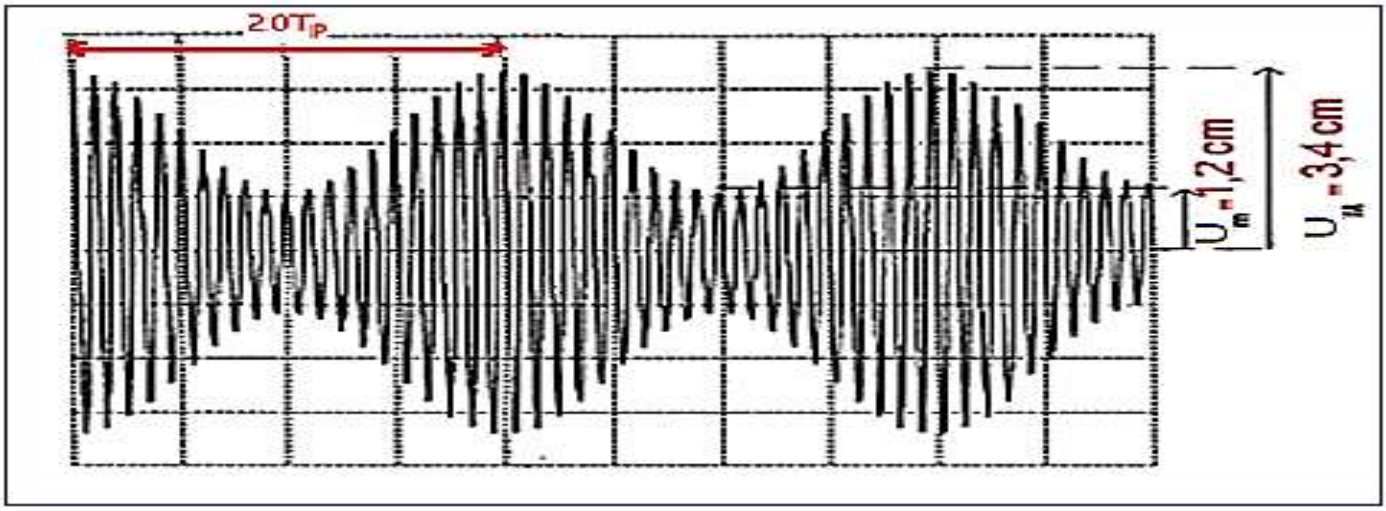
2.2.2-مبيانيا : $20T_P = 4 \times 0,5 = 2ms$ أي: $T_p = \frac{2}{20} = 0,1ms$

وبالتالي :

$$f_P = \frac{1}{T_P} = \frac{1}{0.1\times10^{-3}} = 10^4 Hz$$

$$f_P = 10kHz$$

اضغط هنا لتحميل المزيد
TelmidTice.com Soutien Scolaire الدعم المدرسي
دروس - تمارين - امتحانات



3-استقبال الموجة المضمّنة وإزالة التضمين

3.1

3.1.1-دور الجزء الاول

يستقبل الهوائي كل الموجات المرسلة من محطة الارسال ، دور الجزء الأول من التركيب هو انتقاء ، من بين هذه الموجات ، الموجة المضمّنة الوسع المراد إزالة تضمينها . وهي التي لها نفس تردد الخاص للدارة (LC) .

3.1.2-قيمة C_0

لكي يحقق هذا الجزء الهدف المتوخى منه يجب ان يكون التردد الخاص f_0 للدارة (LC) مساويا لتردد الموجة الحاملة F_P

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0.C_0}} \Rightarrow {f_0}^2 = \frac{1}{4.\pi^2 L_0.C_0} \Rightarrow \boldsymbol{C_0 = \frac{1}{4.\pi^2 {f_0}^2.L_0}}$$

$$\boldsymbol{C_0 = \frac{1}{4\times 10\times (10\times 10^3)^2\times 2,5.10^3} = 10^{-7}\ F = 0,1\ \mu F}$$

-3.2

3.2.1-يسمى هذا الجزء كاشف الغلاف . دوره هو الحصول من الموجة $u_S(t)$ المضمّنة على الموجة المضمِّنة المزاحة

$$u_1(t) = U_0 + S_m\cos(2\pi f_S.t)$$

3.2.2-تحديد قيمة R

T_P و F_P دور وتردد الموجة الحاملة

T_S و f_S دور وتردد الموجة المضمِّنة

$$T_P \ll \tau = RC < T_S \Rightarrow \frac{1}{F_P} \ll RC < \frac{1}{f_S} \Rightarrow \frac{1}{F_P.C} \ll R < \frac{1}{f_S.C}$$

$$\frac{1}{10\times 10^3\times 500\times 10^{-9}} \ll R < \frac{1}{500\times 500\times 10^{-9}} \Rightarrow \boldsymbol{200\ \Omega \ll R < 4\,000\ \Omega}$$

المقاومة الملائمة هي $\boldsymbol{R = 2\ k\Omega}$

اضغط هنا لتحميل المزيد
TelmidTice.com Soutien Scolaire الدعم المدرسي
دروس - تمارين - امتحانات

3.2.3-يمكن الجزء الثالث من إزالة المركبة المستمرة U_0 للحصول فقط على الموجة المضمِّنة $S_m\cos(2\pi f_S.t)$

ملحوظة :

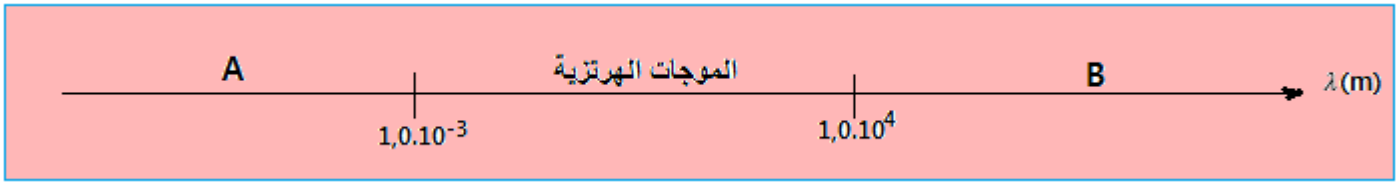
دور الجزء الثاني والثالث هو إزالة التضمين : الجزء الثاني كاشف الغلاف والثالث حذف المركبة المستمرة U_0 .

تمرين 2 :

يهدف هذا التمرين إلى دراسة السلسلة الكاملة للاتصال اللاسلكي التي تمكن من إرسال واستقبال موجة الراديو. كما يشير إلى بعض اللمحات التاريخية المتعلقة بالتقدم التكنولوجي لنهاية القرن التاسع عشر بخصوص نقل الموجات الهرتزية .

1-موجات الراديو

1.1-نذكر ان الموجة الهرتزية تشكل جزءا من الموجات الكهرمغنطيسية ، نعطي فيما يلي جزءا من طيف الموجات الكهرمغنطيسية :



ينتمي الضوء المرئي كذلك للموجات الكهرمغنطيسية .

في أي مجال (A أو B) يقع ؟ علل جوابك .

2.1-في العام 1888 أنجز هرتز متذبذبا مكنه من توليد موجات كهرمغنطيسية وتمكن من قياس طول موجتها الذي يساوي : $\lambda = 9{,}0\ m$.

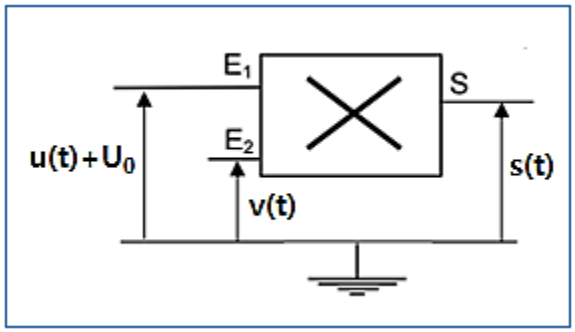
سرعة انتشار الضوء تساوي : $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$.

أحسب تردد هذه الموجة .

2-إرسال موجة الراديو

1.2-يريد فيزيائيان إعادة تجربة مماثلة للتجربة التاريخية التي أنجزت في عام 1898 على يد عالمين تمكنا من إرسال موجات كهرمغنطيسية من برج إيفل بفرنسا على مسافة تصل إلى $4\ km$.

التركيب الإلكتروني المنجز للتضمين والذي يولد موجة الراديو ممثل في الشكل التالي :



1.1.2-يتم تطبيق على المدخلين E_1 و E_2 التوتران $v(t) =$ $V_m cos2\pi Ft$ و $u(t) = U_m cos2\pi ft$ بحيث : $F \gg f$.

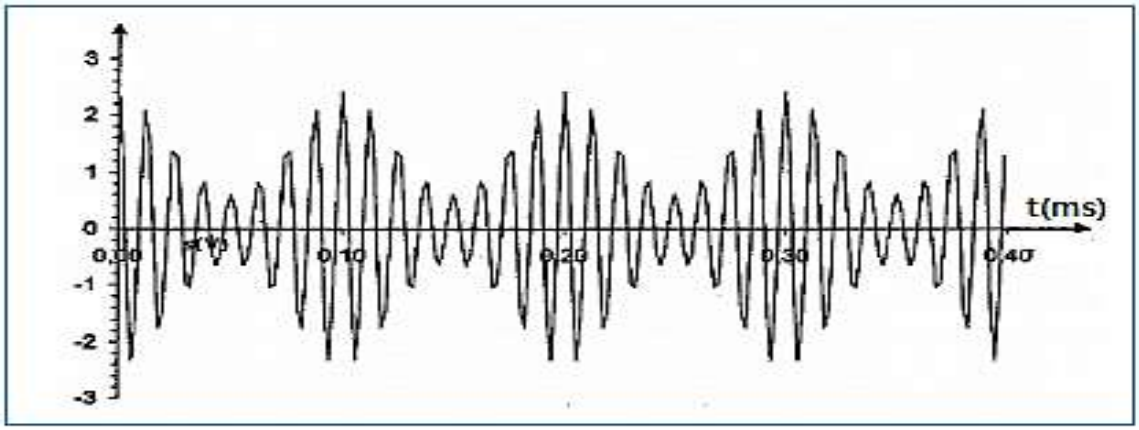
أذكر اسم كل من التوترين $v(t)$ و $u(t)$.

ما ذا نسمي المقدار V_m ؟

2.1.2-يضاف إلى التوتر $u(t)$ التوتر المستمر U_0 . أذكر اسم هذا التوتر .

2.2- يمثل المبيان أسفله التوتر المضمَّن $s(t)$ الذي تمت معاينته بواسطة نظام معلوماتي :

اضغط هنا لتحميل المزيد
TelmidTice.com Soutien Scolaire الدعم المدرسي
دروس - تمارين - امتحانات



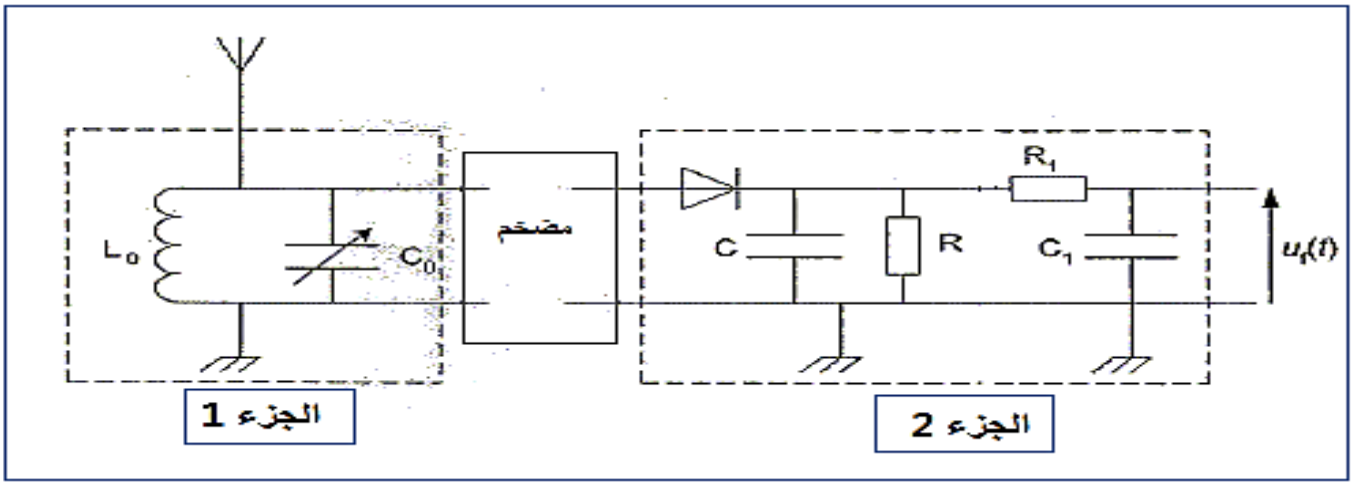
1.2.2-مثل شكل التوتر المضمَّن على هذا المبيان .
2.2.2-حدد تردد التوتر المضمَّن .
3.2.2-أحسب نسبة التضمين باستغلال المبيان .
4.2.2-هل التضمين جيد . علل جوابك؟

3.2-ينبغي لهوائي الإرسال أن يحقق بعض المعايير فيما يتعلق بالطول : يكون هوائي متوافقا مع تردد ما إذا كان طوله يساوي نصف طول الموجة إذا كان أفقيا و يساوي ربع طول الموجة إذا كان عموديا ويتصل بالأرض .
ولهذا الغرض في عام 1898 شيد هوائي الإرسال على قمة برج إيفل وتم وصله بالأرض .
1.3.2-علما ان ارتفاع هذا الهوائي كان يساوي $324\ m$ ، حدد القيمة القصوى لطول موجة الراديو التي يمكن إرسالها .
2.3.2-مجال الموجات الهرتزية المسمات ب " الموجات الطولية " هو كما يلي :

$$1052\ m \leq \lambda \leq 2000\ m$$

هل كان بالإمكان إرسال كل هذا الكم من الموجات الهرتزية من برج إيفل ؟ علل جوابك.

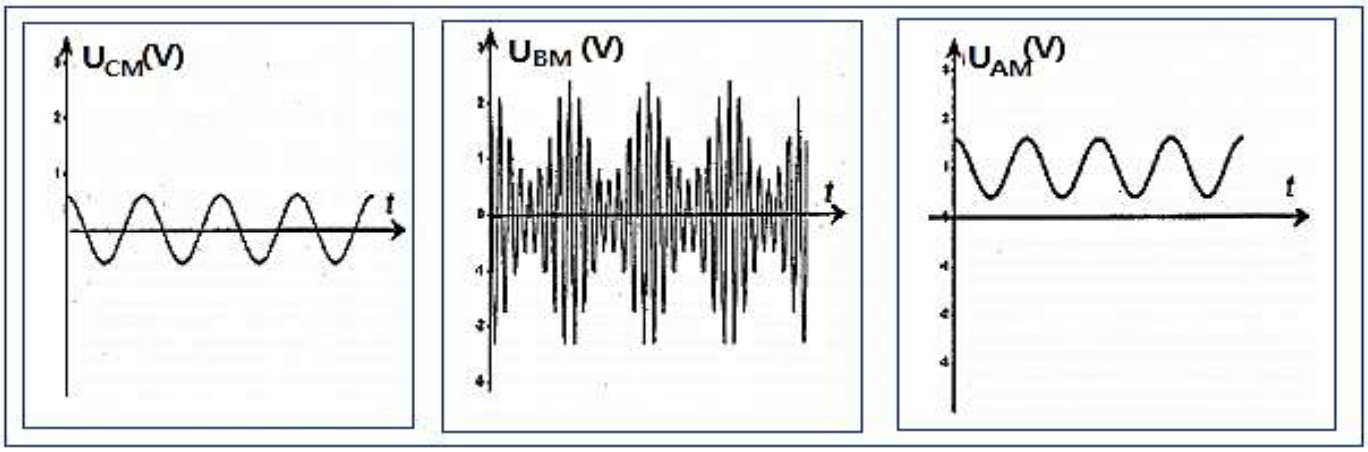
3-استقبال موجة اديو
1.3-بعد تمكنهما من إنجاز جهاز الإرسال قام المجربان بتحقيق سلسلة الإستقبال الممثلة في الشكل التالي :



1.1.3-ما دو الجزء 1 ؟ أذكر اسمه.
2.1.3-ما دور الجزء 2 ؟ وضح دور الصمام الثنائي في هذا الجزء من التركيب .
2.3-باستعمال راسم التذبذب أراد الفيزيائيان معاينة التوتر U_{AM} و U_{BM} و U_{CM} الممثلة في الأشكال أسفله .

حدد على الشكل السابق الممثل لسلسلة الاستقبال النقط A و B و C التي تمكن من الحصول على هذه التوترات .

اضغط هنا لتحميل المزيد
TelmidTice.com Soutien Scolaire الدعم المدرسي
دروس - تمارين - امتحانات



التصحيح

1.1-طول الموجة للضوء المرئي محصور في المجال التالي :

$$400\,nm < \lambda < 800\,nm \quad \text{أي:} \quad 4,0\,.10^{-7}\,m < \lambda < 8,0\,.10^{-7}\,m$$

وبالتالي فإن الضوء المرئي يقع ضمن المجال A .

2.1-تردد الموجة يحقق التالية : $N = \frac{c}{\lambda}$

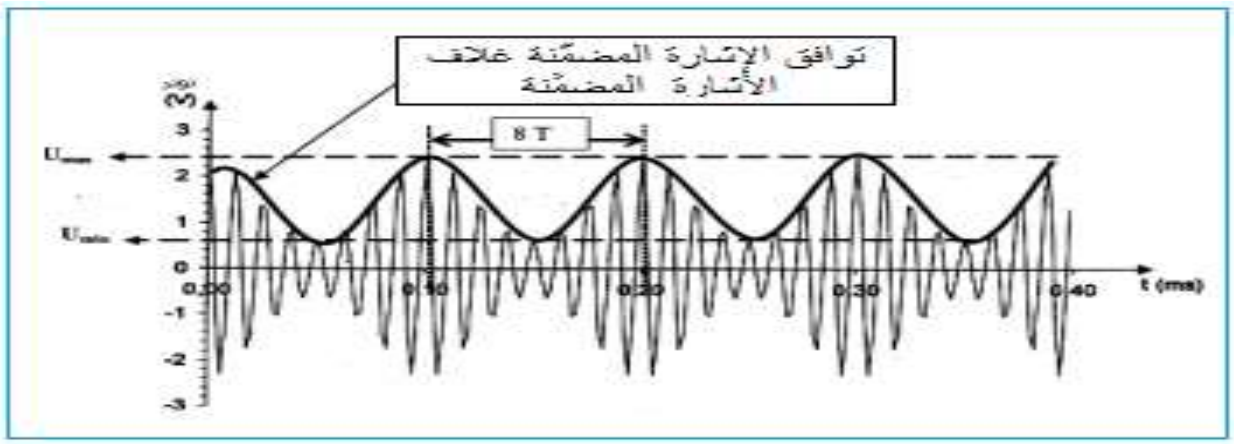
ت.ع : $N = \frac{3,0.10^3}{9} = 3,3.10^7\,Hz \Rightarrow N = 33\,MHz$

1.1.2-تمثل $v(t)$ الموجة الحاملة ذات التردد العالي F. و $u(t)$ تمثل الإشارة المضمِّنة ذات التردد المنخفض f

أما V_m فتمثل وسع التوتر الجيبي $v(t)$.

2.1.2-يسمى U_0 المركبة المستمرة أو توتر الإزاحة .

1.2.2-شكل الإشارة المضمِّنة (أنظر الشكل أسفله) .



2.2.2-دور التوتر المضمَّن : $8T = 0,1\,ms$ أي: $T = \frac{0,1\,ms}{8}$

تردده : $f = \frac{1}{T} = \frac{8}{0,1\times10^{-3}} = 8,0.10^4 \Rightarrow f = 80\,kHz$

3.2.2-نسبة التضمين هي :

$$m = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} + U_{min}} \Rightarrow m = \frac{2,4 - 0,6}{2,4 + 0,6} \Rightarrow m = 0,6$$

4.2.2-التضمين جيد لأن الشرط $m < 1$ تحقق .

1.3.2-القيمة الصوى لطول موجة الراديو التي يمكن إرسالها هي :

حسب النص : $L = \frac{\lambda}{4}$ أي: $\lambda = 4L$

ت.ع : $\lambda = 4 \times 324 = 1296 \approx 1,3.10^3 m \Rightarrow \lambda = 1,3\ km$

2.3.2-النطاق الموجي الذي كان بإمكان برج إيفل إرساله هو : $1052\ m < \lambda < 1296\ m$

وبالتالي لم يكن بإمكانه إرسال كل الموجات الهرزية .

1.1.3-الجزء الأول يسمى دارة الانتقاء أو التوافق ودورها هو انتقاء الموجة المراد التقاطها من بين الموجات الأخرى التي يلتقطها هوائي الاستقبال .

2.1.3-دور الجزء الثاني هو إزالة التضمين : يحذف الصمام الثنائي الجزء السالب من الإشارة المضمَّنة بينما يحذف كاشف الغلاف (R_1C_2) ما تبقى من الإشارة الحاملة . أما المرشح (R_2C_3) فيحذف توتر الإزاحة U_0 .

2.3- يمثل U_{BM} التوتر المضمَّن الوسع أي : $s(t)$

و U_{AM} التوتر المضمِّن المزاح أي : $u(t) + U_0$

و U_{CM} التوتر المضمِّن أي : $u(t)$