www.riyadiyat.net

تمرين 1

1) استعمال الموجات الكهرمغناطيسية للتواصل

الهاتف المحمول، ويسمى كذلك الهاتف الخلوي، هو جهاز يشبه في عمله جهاز الراديو، ولكن راديو بدرجة عالية من الدقة والتعقيد. قبل ظهوره كان الأشخاص الذين احتاجوا الاتصال اللاسلكي كسائقي التاكسي مثلا، يستخدمون الهاتف-الراديو. في هذا النظام لم يكن يوجد إلا محطة إرسال واحدة مركزية في المدينة و25 قناة فقط متاحة للاستخدام. وهذا ما يستوجب توفر هذه الأجهزة على جهاز إرسال قوي ليغطي مسافة مابين70 و100 كيلومتر. ويمكن استخدام هذا الهاتف من طرف عدد محدود من الأشخاص(25)، نظرا لكون عدد القنوات المتوفرة للاستخدام غير كافية.
أما في نظام تلفون الجوال فإن المدينة تقسم إلى خلايا صغيرة،وفي كل خلية يوجد محطة إرسال، وبهذه الطريقة يمكن إعادة استخدام نفس التردد على كل المدينة وبالتالي فإن الملايين من الأفراد يمكنهم استخدام الهاتف المحمول في نفس الوقت،بالرغم من كون مجالات الترددات المتاحة جد ضيقة.
وعلى سبيل المثال فإن احد هذه المجالات ينحصر بين890 و 915MHz .

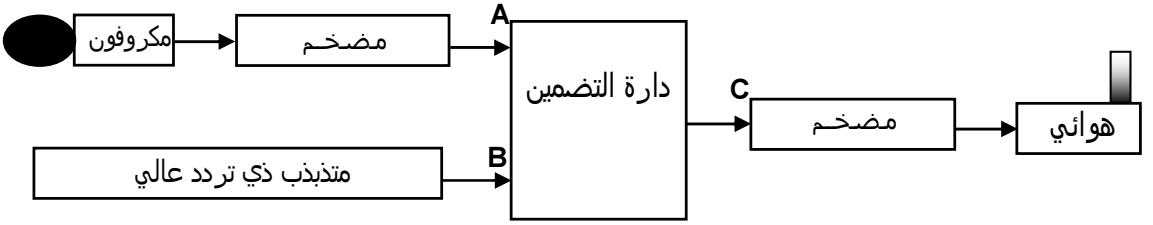
1-1- أذكر بعض خاصيات الموجات الكهرمغناطيسية: أوساط الانتشار وسرعة الانتشار.

1-2-- ما مجال طول الموجة في الفراغ للموجة الحاملة المستعملة في التواصل بواسطة الهاتف المحمول؟

نعطي: سرعة انتشار الضوء في الفراغ $c = 3\times10^{8}\ m.s^{-1}$.

2) إرسال موجة كهرمغناطيسية بواسطة الهاتف المحمول

لدراسة إرسال موجة كهرمغناطيسية بتضمين الوسع نستعمل التركيب الممثل في وثيقة الشكل-1- أسفله. تكون الموجة الحاملة جيبية وتعبيرها هو $u_p(t) = U_p \cos 2\pi f_p t$ ،أما الموجة المضمنة (بكسر الميم) فهي ذات طبيعة مركبة، غير أنه وعلى غرار كل الموجات الدورية يمكن كتابة تعبيرها على شكل مجموع دوال جيبية. لتبسيط هذه الدراسة نعتبر أن الموجة المضمنة جيبية وتعبيرها هو $u_s(t) = U_s \cos 2\pi f_s t$.



شكل-1-

1-2- حدد من بين المرابط A و B و C المربط الذي يوافق كل من الموجات التالية: الموجة الحاملة- الموجة المضمنة(بكسر وتشديد الميم)- الموجة المضمنة(بفتح وتشديد الميم).

2-2- لتحقيق تضمين جيد، هل يجب اختيار f_p أصغر بكثير من f_s أم العكس؟

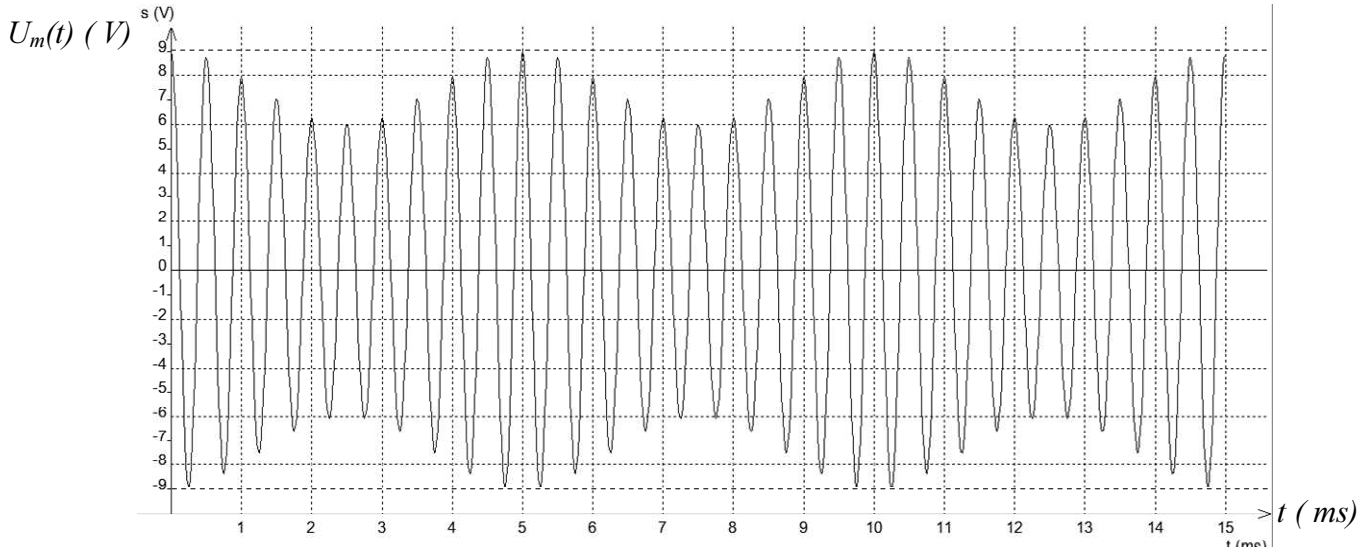
3-2- تتكون دارة التضمين من مركبة إلكترونية تسمى الدارة المتكاملة المنجزة للجداء. نطبق في أحد مدخليها E_1 توترا $u_1(t)=u_s(t)+U_0$، مع U_0 مركبة الزيح، وفي المدخل الآخر E_2 التوتر $u_2(t)=u_p(t)$. نحصل عند مخرجها S التوتر المضمن (بفتح وتشديد الميم) بالوسع $u_m(t)$، تعبيره يكتب على الشكل التالي: $u_m(t) = U_m \cos 2\pi f_p t$. لمعاينة التوتر المضمن بالوسع $u_m(t)$ نستعمل برنامجا للمحاكاة المعلوماتية للظاهرة المدروسة نحصل على المبيان الممثل في وثيقة الشكل-2- مع ضرورة التنبيه إلى أنه تم اختيار قيم قصد تبسيط استثمار المبيان، ولا توافق قطعا الموجة المنبعثة عمليا من هاتف محمول.

1-3-2- أرسم تبيانة الرمز الاصطلاحي للدارة المتكاملة المنجزة للجداء، ومثل عليها التوترات $u_1(t)$ و $u_2(t)$ و $u_m(t)$

2-3-2- نضع $A=k.U_p.U_0$ و $m = \frac{U_s}{U_0}$ (نسبة التضمين). أثبت أن تعبير وسع الموجة المضمنة هو: $U_m = A(1 + m\cos 2\pi f_s t)$.

3-3-2- أوجد مبيانيا قيمة نسبة التضمين m .ماذا تستنتج؟

الشكل-2-

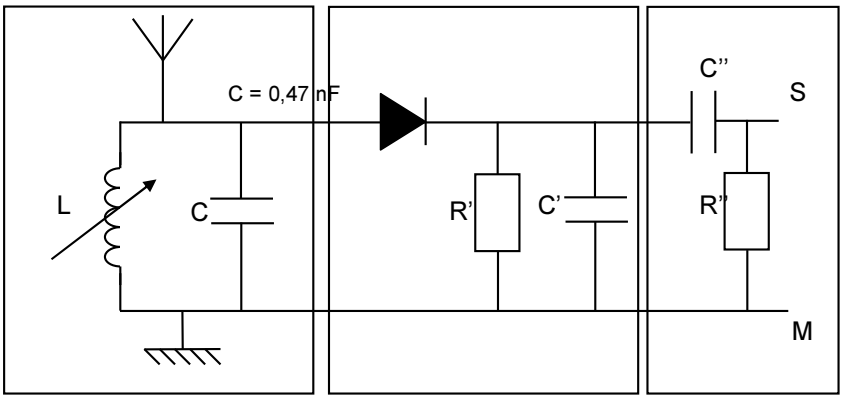


3) استقبال الموجة الكهرمغناطيسية وإزالة التضمين

نستعمل لهذا الغرض التركيب الممثل في وثيقة الشكل-3-

3-1- اختر من بين التوصيفات التالية ما يناسب كل جزء من الأجزاء المرقمة من هذا التركيب : كاشف الغلاف- دارة الانتقاء- المرشح الممرر للترددات العالية.

3-2- حدد مكونات دارة إزالة التضمين، واشرح باختصار مبدأ اشتغالها.



الشكل-3-

تمرين2

خلال حصة للأشغال التطبيقية قامت إحدى المجموعات من التلاميذ بإنجاز تركيب بث إشارة جيبية، بينما أنجزت مجموعة أخرى تركيبا لالتقاط بث إذاعي بتضمين الوسع AM .

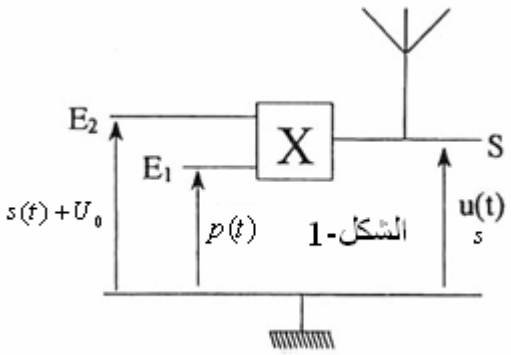
الجزء الأول: إرسال إشارة

تمثل تبيانة الشكل-1 التركيب المستعمل لإرسال إشارة جيبية s(t) ذات تردد f_s. نطبق التوتر $p(t) = P_m \cos 2\pi F_p t$ في المدخل E_1 والتوتر $s(t) + U_0 = S_m \cos 2\pi f_s t + U_0$ في المدخل E_2 (U_0 مركبة التوتر المستمر). نحصل على التوتر $u_s(t)$ عند المخرج S للدارة المتكاملة. نعاين على شاشة راسم التذبذب التوترين $p(t)$ و $s(t) + U_0$ ثم التوتر $u_s(t)$، فنحصل على المنحنيات الممثلة في الشكل-2 والشكل-3.

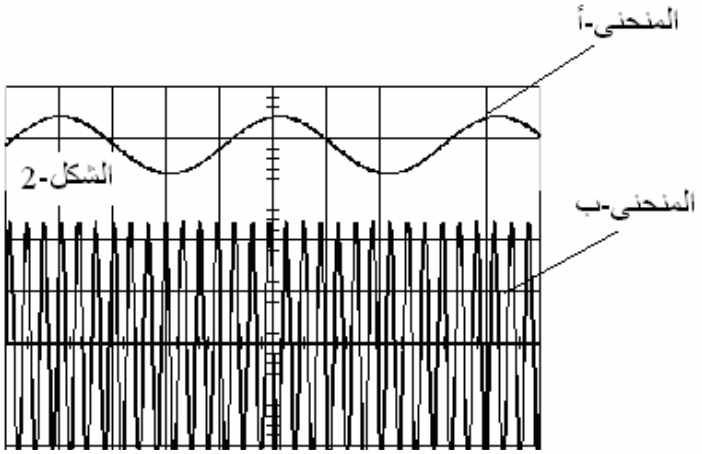
1- ما الشرط الذي يجب أن يحققه الترددان f_s و F_p للحصول على تضمين جيد؟

2- أقرن كل منحنى من منحنيات الشكلين-2و3 بالتوتر المناسب له.

3- أحسب نسبة التضمين m. ماذا تستنتج؟

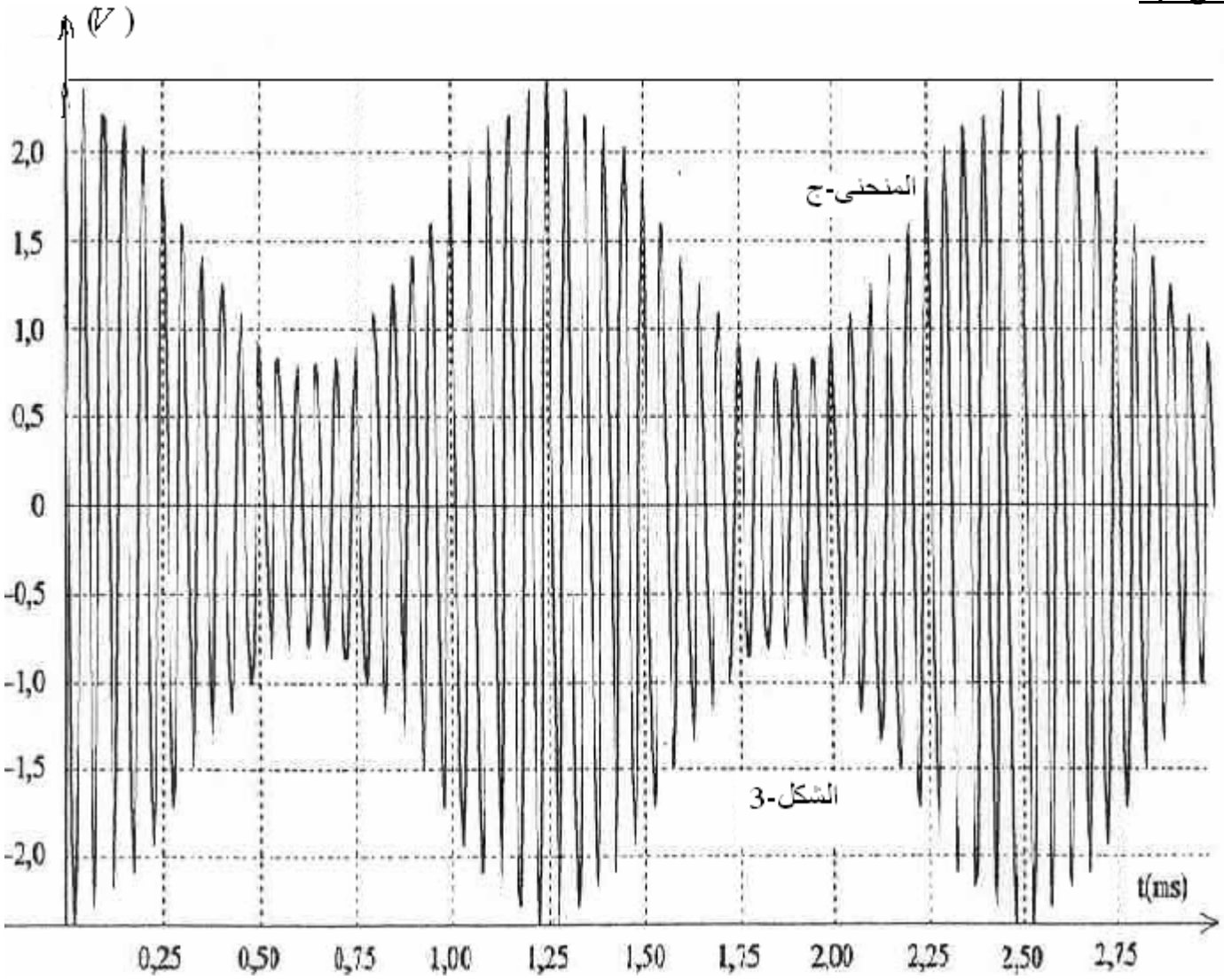


الشكل-1



الشكل-2

www.riyadiyat.net



الجزء الثاني: التقاط بث إذاعي AM

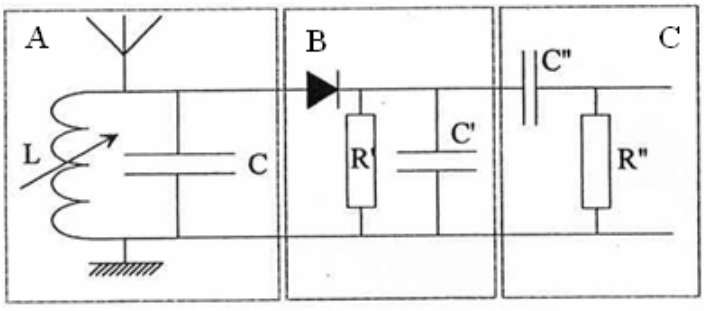
يتيح التركيب التجريبي الممثل في الشكل-3 التقاط بث إذاعي AM. فهو يتكون من ثلاثة أجزاء A وB وC. يتكون الجزء A من مكثف سعته C =1nF ووشيعة معامل تحريضها الذاتي قابل للضبط بين القيمتين L_1=10mH و L_2=100mH.

1- عين الجزء الموافق لدارة كاشف الغلاف من هذا التركيب. ما الشرط الذي ينبغي أن يتحقق بالنسبة لهذه الدارة للحصول على كشف غلاف جيد؟

2- عند عرضه تفسيرا لعملية كشف الغلاف لبعض زملائه، استعان أحد التلاميذ بالرسم التذبذبي الممثل في الشكل-5 حيث مثل بالخط العريض جزء من منحنى التوتر المنتظر معاينته عند ربط راسم التذبذب بمخرج دارة كاشف الغلاف. هل التلميذ محق في توقعه؟ علل جوابك.

3- ما دور الجزأين الآخرين في عملية التقاط البث الإذاعي؟

4- تحقق أن الجزء A من التركيب السابق يمكن من التقاط الإشارة $u_s(t)$ التي تم بثها من طرف المجموعة الأولى.



الشكل-4