تضمين الوسع وإزالة التضمين

I:تضمين الوسع Modulation d'amplitude

1) تعريف:

تُستعمل عملية تضمين الوسع لإرسال موجة ذات تردد منخفض بواسطة موجة كهرمغنطيسية حاملة ذات تردد عال بحيث يتغيروسع هذه الأخيرة حسب الموجة التي تضم المعلومة المراد إرسالها وفي النهاية تتم إزالة عملية التضمين.

الإشارات التي تضم المعلومة لا يمكن إرسالها مباشرة و تعتبر عملية التضمين ضرورية لعدة أسباب نذكر من ضمنها ما يلي:

- تتعرض الإشارات ذات التردد المنخفض لعملية الخمود فلا يمكنها قطع مسافات كبيرة.
- استقبال الإشارات ذات التردد المنخفض يتطلب استعمال هوائيات مستقبلة ذات أبعاد كبيرة غير قابلة للإنجاز.
- سرعتها ضعيفة مقارنة مع سرعة الموجات الكهرمغنطيسية. (الصوت مثلا ينتشر بسرعة 340m/s في الهواء).

2)انجاز عملية تضمين الوسع:

التركيب التجريبي المستعمل يتكون من مولدينGBFوراسم التذبذب بالإضافة إلى مركبة إلكترونية AD633 تسمى بالدارة المتكاملة المنجزة للجداء.

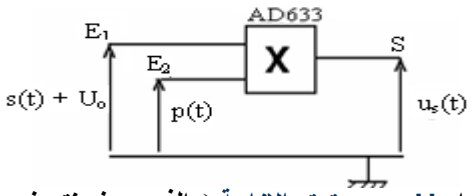
المولد الأول يمنح الإشارة الجيبية s(t) المراد إرسالها (مزاحة) ذات تردد منخفض.

-لتكن s(t) : الإشارة ذات التردد المنخفض والمراد إرسالها والتي تسمى بالإشارة المضمِّنة ذات تردد f_s : $s(t) = S_m.\cos 2.\pi.f_s.t$

المولد الثاني يمنح الإشارة الجيبية الحاملة p(t) ذات تردد عال.

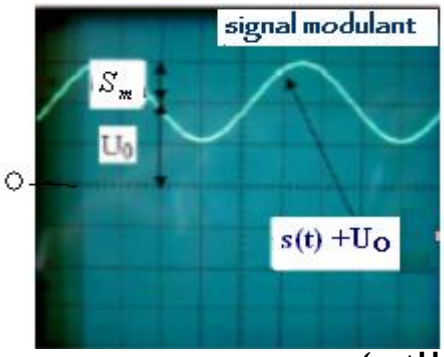
- لتكن p(t) : الإشارة الحاملة ترددها f_p أكبر بكثير من الترددf_s: $p(t) = P_m.\cos 2.\pi.f_p.t$

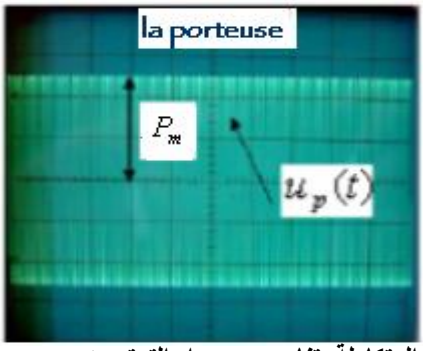
عمليا نستعمل المركبة الإلكترونية AD633 وهي الدارة المتكاملة المنجزة للجداء والتي يرمز إليها ب: X تقوم بضرب التوترين المطبقين في مدخليها وتعطي عند مخرجها توترا يتناسب مع هذا الجداء.

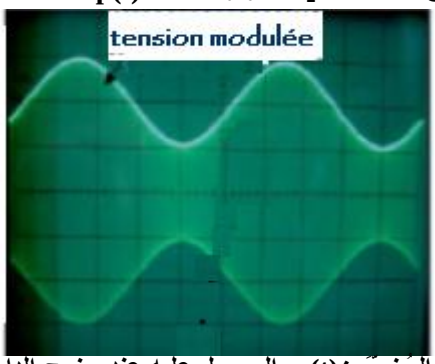


نطبق عند المدخلE_1 التوتر s(t) بعد إضافة إليه توترا U_0 يسمى توتر الإزاحة (والذي سوف نتعرف على أهميته ودوره فيما بعد) .

ثم نطبق عند المدخلE_2 التوتر الحامل p(t) فنحصل عند المخرج S للدارة المتكاملة المنجزة للجداء التوتر المُضمَّن $u_s(t)$.







التوتر المُضمَّن$u_s(t)$ المحصل عليه عند مخرج الدارة المتكاملة يتناسب مع جداء التوترين : $p_{(t)}$ و: $(s_{(t)}+U_o)$.

s(t): الإشارة المضمِّنة و : U_o: توتر ثابت يسمى : توتر الإزاحة .

$u_{s(t)} = k.[s(t) + U_o].p(t)$: K : ثابتة التناسب وهي تتعلق بالدارة المتكاملة . وحدتها V^{-1} مع : $p(t)= P_m.\cos 2.\pi.f_p.t$

إذن:

$u_{s(t)}=K.[s_{(t)}+U_o].P_m.\cos 2.\pi.f_p.t$ وهو على الشكل : $u_{s(t)}=U_{m(t)}.\cos 2.\pi.f_p.t$ ومنه وسع التوتر المُضمَّن : $U_{m(t)} =K.[s_{(t)}+U_o].P_m$

3) تعبير وسع التوتر المُضمَّن:

وسع التوتر المُضمَّن : $U_{m(t)} =K.[s_{(t)}+U_o].P_m$ مع : $s(t) = S_m.\cos 2.\pi.f_s.t$ إذن :

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

نضع : $m = \frac{S_m}{U_o}$ m : تسمى: نسبة التضمين. و: $A = K.P_m.U_o$

بذلك يصبح وسع الموجة المضمَّنة : $U_m(t) = A.\left[m.\cos(2\pi f_s t) + 1\right]$

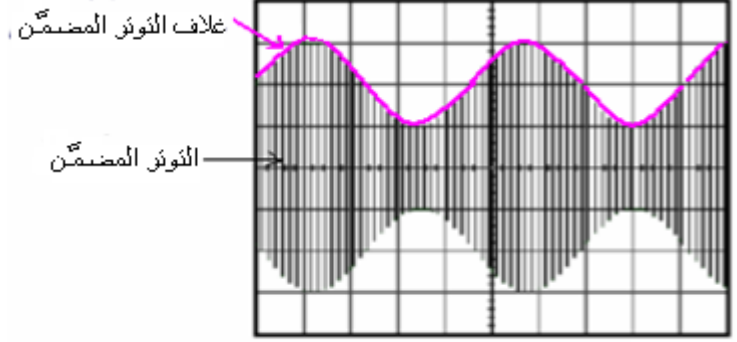
لدينا : $-1 \leqslant \cos(2\pi f_s t) \leqslant +1$ $\Leftarrow$ $U_{m.min}=A.(1-m)$ $U_{m.max}=A.(1+m)$

إذن : $Um_{max}+Um_{min}=2.A$ $Um_{max}-Um_{min}=2.A.m$

نضع $U_{m.max}=U_M$ و: $U_{m.min}=U_m$ نسبة التضمين : $m = \frac{U_M - U_m}{U_M + U_m}$

وتعبير التوتر المُضمَّن يصبح كما يلي : $u_s(t) = A.\left[m.\cos(2\pi f_s t) + 1\right].\cos 2.\pi.f_p.t$

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



شكل الموجة المضمّنة:

الغلاف له نفس تردد ونفس شكل الإشارة المضمّنة
ويتغير وسعه بين قيمتين U_M و U_m .

يكون التضمين جيدا إذا كان غلاف التوتر المضمّن يوافق التوتر المضمّن.

ملحوظة :شروط الحصول على تضمين جيد:

1) يجب أن تكون نسبة التضمين : $m = \frac{S_m}{U_o} < 1$

2) يجب أن يكون تردد الموجة الحاملة . $f_p > 10\, f_s$

مثال: لنحدد بالنسبة للشكل السابق قيمة نسبة التضمين.

لدينا : $U_m = 1div.2V/div = 2V$ و $U_M = 3div.2V/div = 6V$ إذن : $m = \frac{U_M - U_m}{U_M + U_m} = \frac{6-2}{6+2} = \frac{4}{8} = 0,5$ ، $m<1$ التضمين جيد.

أو بطريقة أخرى: $S_m = 1div \times 2V/div = 2V$ و $U_o = 4V$ إذن : $m = \frac{S_m}{U_o} = \frac{2}{4} = 0,5$

4) طيف الموجة المضمّنة :

بنشر تعبير التوتر المضمّن :

$$u_s(t) = A.[m.\cos(2.\pi.f_s.t)+1].\cos 2.\pi.f_p.t$$

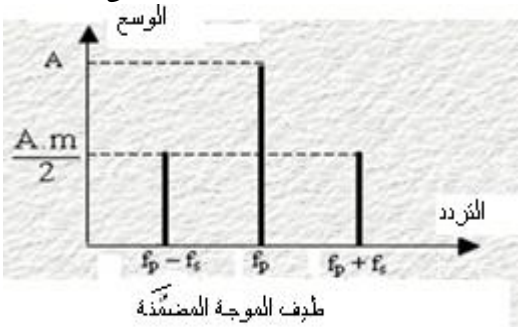
وباستعمال العلاقة التالية :

$$\cos p \times \cos q = \frac{1}{2}[\cos(p+q)+\cos(p-q)]$$

نحصل على ما يلي :

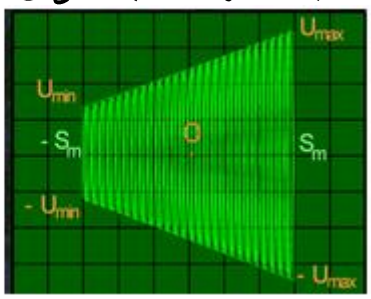
$$u_s(t) = A.\cos(2.\pi.f_p.t) + \frac{A \times m}{2}.\cos(2.\pi.(f_p+f_s).t) + \frac{A \times m}{2}.\cos(2.\pi.(f_p-f_s).t)$$

التوتر المضمّن هو مجموع ثلاث توترات جيبية ويبين طيف الموجة المضمّنة أنه يشتمل على ثلاث ترددات : f_p-fs ، f_p+f_s و : f_p.



طيف الموجة المضمّنة

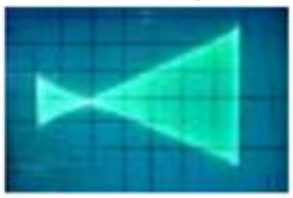
للتأكد من الحصول على تضمين جيد : نربط التوتر المضمّن u_s بأحد مدخلي راسم التذبذب والتوتر المضمِن s(t) بالمدخل ثم نزيل الكسح باستعمال الزر XY فنحصل على شاشة راسم التذبذب على شكل شبه المنحرف مما يدل على أن التضمين جيد.



حالة التضمين الجيد.

- إذا لم تتوفر شروط التضمين الجيد نحصل على فوق التضمين ، بحيث غلاف التوتر المضمّن لا يوافق التوتر المضمّن.

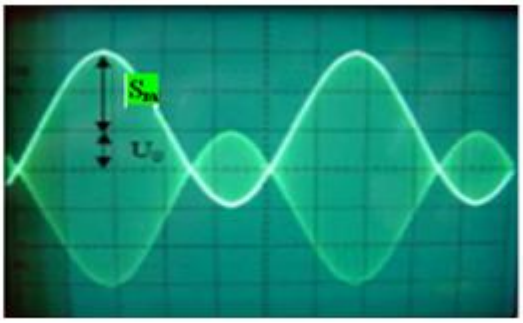
في هذه الحالة لا نحصل على شبه المنحرف عند استعمال الزر XY لراسم التذبذب ، بل نحصل على الشكل التالي:



حالة التضمين غير الجيد. $m = \frac{S_m}{U_o} > 1$

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

شكل الرسم التذبذبي الموافق.



في هذه الحالة : $m = \frac{S_m}{U_o} = 2$

فوق التضمين

لتفادي الحصول على ظاهرة فوق التضمين يجب أن يكون توتر الإزاحة U_0 أكبر من S_m وبذلك يتم الحصول على الموجة المضمّنة كاملة بعد إزالة التضمين.

II:إزالة التضمين (Démodulation)

1) مفهوم إزالة التضمين:

تهدف إزالة التضمين إلى استرجاع الإشارة ذات التردد المنخفض BF المبعوثة عبر الموجة المضمّـنة ذات التردد العالي HF. لذلك نستعمل مرشحا للترددات المنخفضة وصماما ثنائيا . أي أن الشيء الذي نود استرجاعه من الموجة المضمّـنة هو غلافها العلوي.

توضيح:

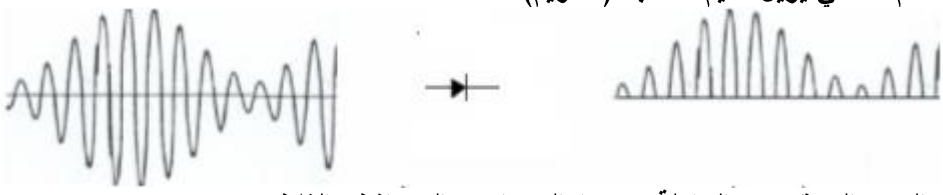
مثلا: الصوت تردده منخفض، وطاقة الموجات الصوتية ضعيفة، وسرعة انتشارها لا تتجوز340متر في الثانية وبالتالي لا يقطع مسافة كبيرة فيخمد.ولنقل الموجات الصوتية لمسافة بعيدة وبسرعة كبيرة نستعمل موجة كهرمغنطسية.لكن في نهاية الأمر عندما نحقق وصول الموجة الصوتية إلى المكان المرغوب فيه يجب التخلص من الموجة الحاملة وكذا من التوتر الذي تمت إضافته، و هذه العملية هي إزالة التضمين.

الغلاف العلوي (في الموجة المضمَّـنة)هو الموجة الصوتية التي تم نقلها بواسطة الموجة الكهرمغنطسية.

وعندئذ: المستمع للمذياع يصله صوت المذيع كما هو وفي لحظة النطق رغم المسافة الكبيرة الفاصلة بينهما.لأنه أصبح ينتشر بسرعة الموجة الكهرمغنطسية التي تعادل سرعة انتشار الضوء في الهواء.

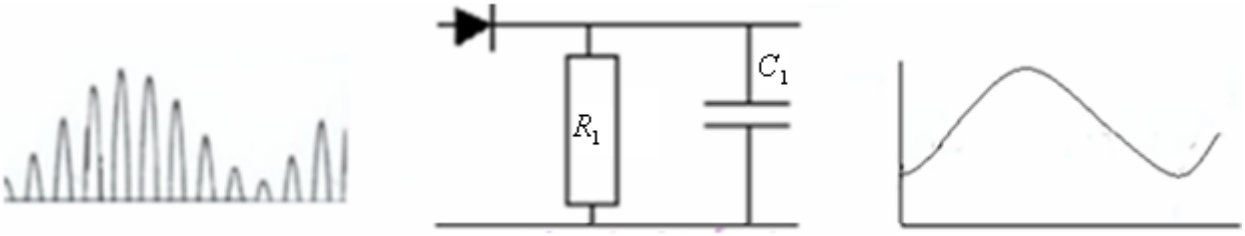
2) مراحل إزالة التضمين:

* في المرحلة الأولى: الصمام الثنائي يزيل القيم السالبة (التقويم) le redressement



*في المرحلة الثانية: الجزء المتبقى من الحاملة ، تتم إزالته باستعمال كاشف الغلاف .

بتجميع صمام ثنائي وثنائي قطب(R_1C_1) نحصل على كاشف الغلاف وهو رباعي قطب.



ملحوظة: للحصول على كشف غلاف جيد ينبغي أن تُحقق ثابتة الزمن لثنائي القطب R_1C_1: لكاشف الغلاف المتراجحة التالية:

T_p: دور الموجة الحاملة T_s : دور الإشارة المضمّنة.

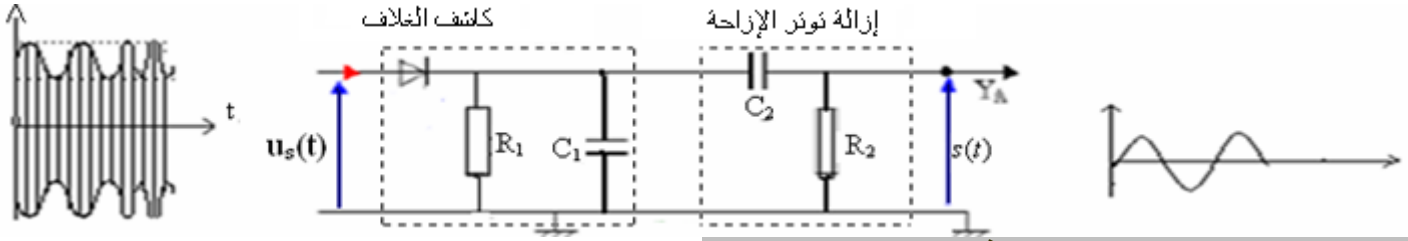
$T_p << \tau < T_s$

أي:

$$f_s << \frac{1}{R_1.C_1} < f_p \Longleftarrow T_p << R_1.C_1 < T_s$$

*في المرحلة الأخيرة: بعد إزالة التضمين يجب حذف المركبة المستمرة للتوتر.

من أجل ذلك نستعمل مرشحا للترددات العالية ، بحيث يقوم المكثف C_2 بإزالة المركبة المستمرة للتوتر أي توتر الإزاحة U_o.

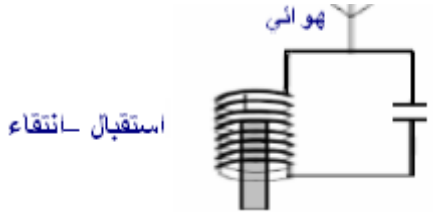


III) إنجاز جهاز استقبال بث إذاعي بتضمين الوسع:

1) مبدأ اشتغال مرشح ممرر للمنطقة:

تعتبر الدارة المتوازية LC مرشحا ممررا للمنطقة(دارة الانتقاء) ، بحيث تسمح بمرور ترددات تنتمي للمنطقة الممررة .

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



عند ربط دارة الانتقاء LC بهوائي مستقبل للموجات الكهرمغنطيسية التي ترسلها المحطات الإذاعية، ينشأ توتر كهربائي في الهوائي.

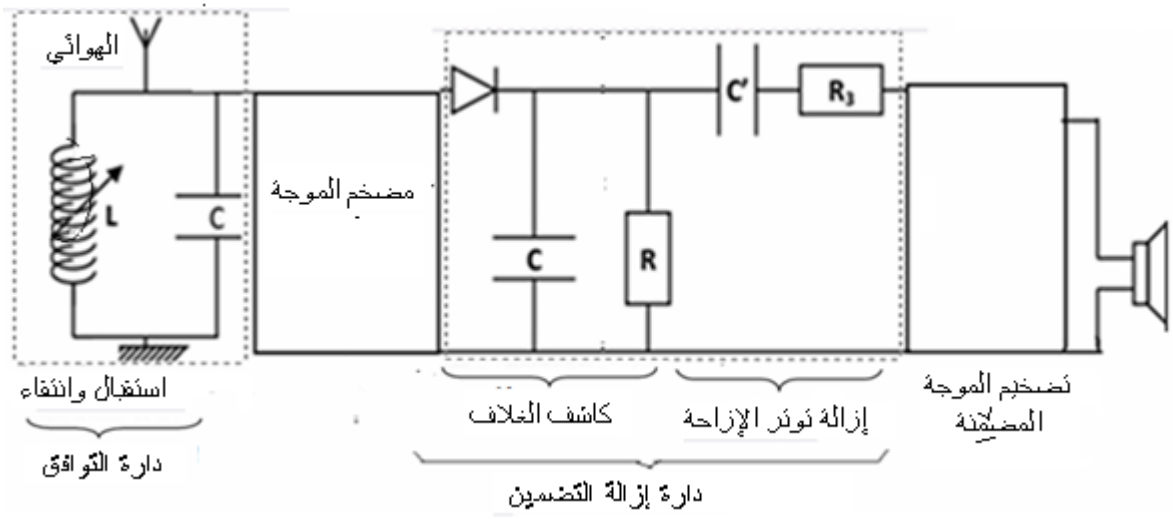
ولانتقاء إرسال واحد أو محطة يلزم التوفيق بين التردد الخاص $f_o = \frac{1}{2.\pi\sqrt{L.C}}$ للدارة LC التي تستقبل الإرسال وتردد الموجة المنبعثة من المحطة ، ويتم ذلك بتغيير معامل التحريض ، أو سعة المكثف إلى أن يصبح تردد الموجة الحاملة مساو للتردد الخاص لدارة الانتقاء $f_o = f_p$.

2) إنجاز جهاز مستقبل راديو بسيط :

نظرا لكون الموجات الملتقطة من طرف الهوائي ضعيفة ، يتم تضخيمها بعد الاستقبال وبعد إزالة التضمين .

يتكون المستقبل " الراديو AM من:

- هوائي يلتقط موجات الراديو .
- دارة التوافق المكونة من ثنائي قطب LC ينتقي المحطة المرغوب فيها.
- مضخم للموجة المضمّنة المنتقاة.
- دارة إزالة التضمين لاسترجاع الموجة المضمِّنة وتتكون من دارة كاشف الغلاف ومرشح للترددات العالية لإزالة توتر الإزاحة.
- مضخم للموجة المضمِّنة التي تحمل المعلومة.



SBIRO Abdelkrim

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسأل الله لكم العون والتوفيق

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