تضمين الوسع – إزالة التضمين.

I - تضمين الوسع: Modulation d'amplitude

1) أسباب ضرورة استعمال التضمين.

أصبحت المعلومات والأخبار في عصرنا تُـنقل عبر الراديو والتلفزة والرادارات وفي مجال الاتصالات باستعمال الموجات الكهرمغنطيسية عبر مسافات كبيرة وبسرعة فائقة 300 000 كيلومتر في الثانية .

من أسباب ضرورة استعمال التضمين نذكر ما يلي :

– خمود الإشارات الميكانيكية ذات التردد الضعيف .

– كون سرعة انتشار الموجات الميكانيكية صغيرة خلافا للموجات الكهرمغنطيسية التي لها سرعة انتشار الضوء.

(الصوت مثلا الذي ينتشر بسرعة 340متر في الثانية في الهواء لا يمكنه ان يعبر مسافات كبيرة في وقت وجيز .)

لنقل معلومة صوتية ذات تردد منخفض نقوم أولا بتحويل الإشارة الصوتية إلى إشارة كهربائية بواسطة ميكروفون ثم ننجز تضمين وسع التوتر الحامل لهذه الإشارة الكهربائية.

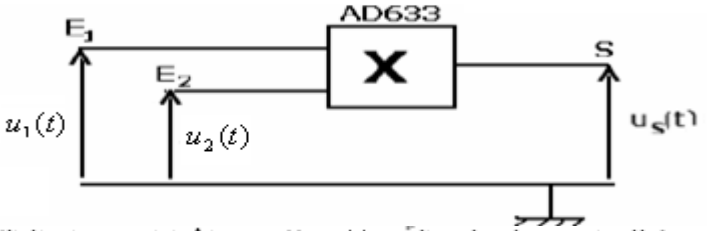
2) مفهوم تضمين الوسع:

عموما إرسال موجة ذات تردد منخفض يتم بواسطة موجة كهرمغنطيسية حاملة ذات تردد عال بحيث يتغيروسع هذه الأخيرة حسب الموجة التي تضم المعلومة المراد إرسالها(وهذا هو يسمى بتضمين الوسع).

تضمين الوسع تقنية تعتمد على ضرب الإشارة التي تحمل المعلومة في إشارة أخرىعالية التردد تسمى بالإشارة الحاملة،

(ويتم ذلك بعد إضافة توتر ثابت للإشارة التي تحمل المعلومة لكي نحصل على الإشارة كاملة وغير منقوصة بعد إزالة التضمين).

وتقنيا، تتم عملية التضمين بواسطة الدارة المتكاملةAD633 تسمى :الدارة المتكاملة المنجزة للجداء .

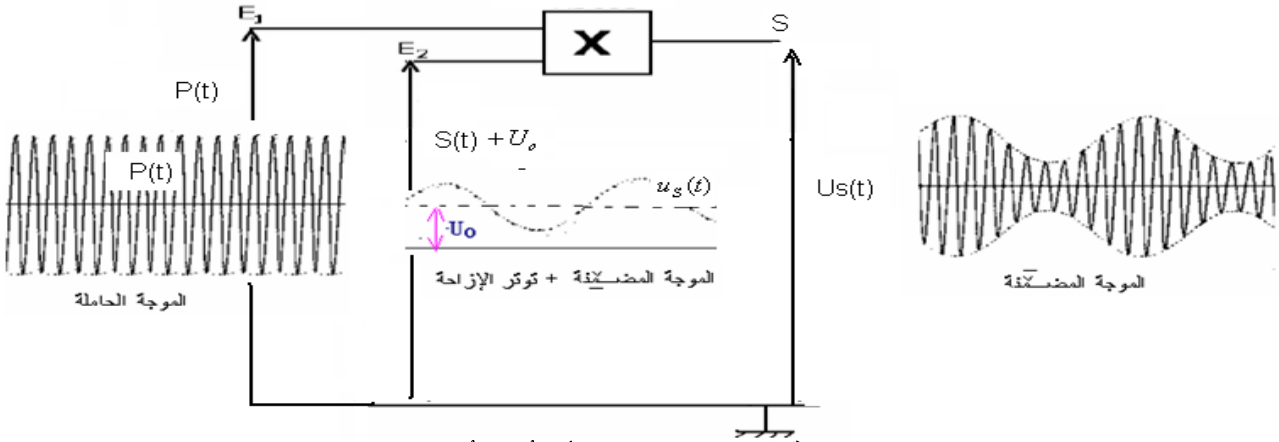


عند مخرج الدارة المتكاملة المنجزة للجداء نحصل على دالة : $u_s(t)$ تتناسب إطرادا مع جداء الدالتين $u_1(t)$ و $u_2(t)$:

$$u_s(t) = K \cdot u_1(t) \cdot u_2(t)$$

k :ثابتة التناسب وهي تتعلق بالدارة المتكاملة .

3) الإبراز التجريبي لتضمين الوسع:



الموجة ذات التردد المنخفض هي التي تضـمّن الموجة ذات التردد المرتفع أي تُغيّر وُسعها .

4) تعبير التوتر المضمّـــن :

التوتر $u_s(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة يمثل التوتر المضمّن وهو : $u_s(t) = K \cdot (s_{(t)} + U_o) \cdot p_{(t)}$

بحيث التوتر الحامل $p(t)$:دالة جيبية ترددها f_p والتوتر المضمّن $s(t)$: دالة جيبية ترددها f_s .

إذن : $u_s(t) = K \times [s(t) + U_o] \times P_m \cdot \cos(2\pi f_p t)$ مع : $s(t) = S_m \cdot \cos(2\pi f_s t)$ إذن:

$u_s(t) = K \times [S_m \cdot \cos(2\pi f_s t) + U_o] \times P_m \cdot \cos(2\pi f_p t)$ وهي على الشكل : $u_s(t) = U_m(t) \cdot \cos(2\pi f_p t)$

إذن فإن وسع التوتر المضمّـن $U_{m(t)} = K \cdot P_m \left[S_m \cos 2\pi f_s t + U_o \right]$

أي : $U_m(t) = K \cdot P_m \cdot U_o \cdot \left[\frac{S_m}{U_o} \cdot \cos(2\pi f_s t) + 1 \right]$

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

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

إذن الوسع : $U_m(t) = A.[\,1 + m.\cos 2.\pi.f_s.t\,]$

وبما أن : $-1 \le \cos(2\pi f_s t) \le +1$ ⇐ الوسع المضمَّن منحصر بين قيمتين حديتين:

$U_{m.min} = A.(1 - m)$ ؛ و $U_{m.max} = A.(m + 1)$

ويعبر عن نسبة التضمين بدلالة $U_{m.max}$ و $U_{m.min}$: (نضع: U_M هو $U_{m.max}$ و U_m هو $U_{m.min}$)

وهي نسبة التضمين

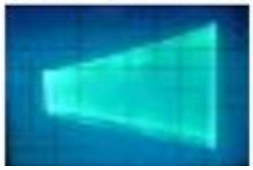
$$m = \frac{U_M - U_m}{U_M + U_m}$$

4)جودة التضمين : للحصول على تضمين جيد:

- يجب أن تكون نسبة التضمين : $m = \frac{S_m}{U_o} < 1$ أي : $U_o > S_m$.
- يجب أن يكون تردد التوتر الحامل f_p أكبر بكثير من تردد التوتر المضمّن f_s ، $f_p >> f_s$. (على الأقل $f_p > 10 f_s$).

للتأكد من الحصول على تضمين جيد ، نربط التوتر المضمّن u_s بأحد مدخلي راسم التذبذب والتوتر المضمّن s(t) بالمدخل الآخر ثم نزيل كسح راسم التذبذب باستعمال الزر XY ، فنحصل على شاشة راسم التذبذب على شكل شبه المنحرف.

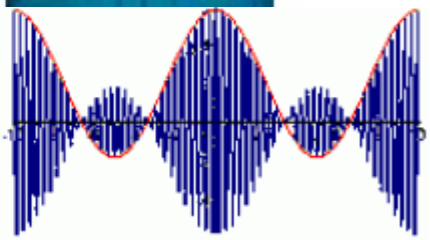
حالة التضمين الجيد



- 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 الغير جيد



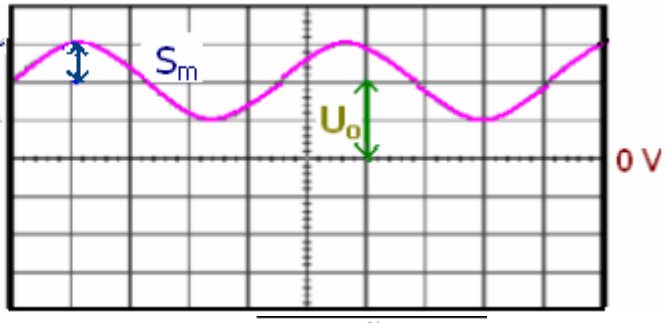
تضمين غير جيد.

توتر الزّيح: $U_o < S_m$.

أي التوتر الذي يضم المعلومة لم تتم إزاحته بما فيه الكفاية لتفادي التشويه الناتج عن وجود القيم السالبة .

5) مثال توضيحي :

- تحديد وسع وتردد الموجة المضمنة وتوتر الزيح



$S_m = \frac{S_{m_{max}} - S_{m_{min}}}{2} = \frac{(2x3) - (1x2)}{2} = 2V$

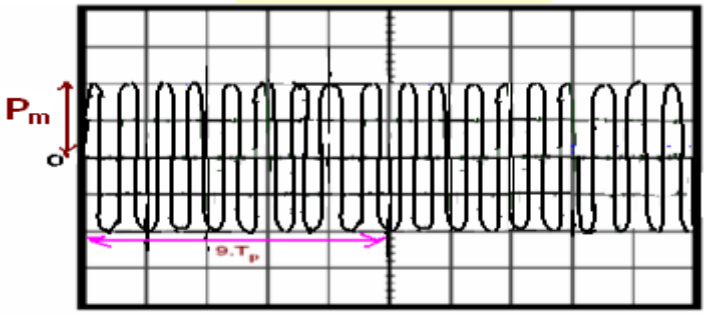
الحساسية الرأسية المستعملة هي: 2V/div

$U_o = 2div.2V/div = 4V$

الكسح الأفقي: $s = 500\ \mu s/div$ الدور ممثل ب : $4{,}5div$ <= التردد $f_s \approx 444Hz$

- تحديد وسع وتردد الموجة الحاملة :

الموجة الحاملة. $p(t) = P_m.\cos 2\pi.f_p.t$

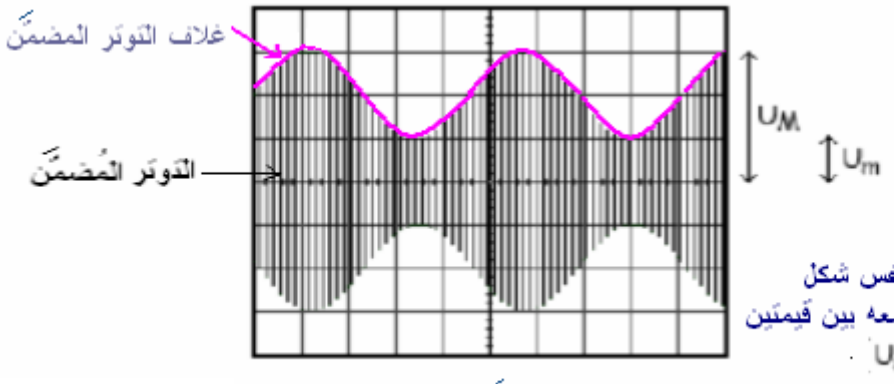


اضغط هنا لتحميل المزيد
TelmidTice.com Soutien Scolaire الدعم المدرسي
دروس - تمارين - امتحانات

الكسح الأفقي المستعمل هو : $10^{-5} s/div$ ومنه تردد الموجة الحاملة . $f_p = 18.10^4\ Hz = 180kHz$ وهو تردد جد عال.

الحساسية الرأسية 2V/div=> وسع الموجة الحاملة : $P_m = 4V$.

● تحديد نسبة التضمين:



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.

باستعمال المنحنى $u_s(t)$ التالي : أوجد نسبة التضمين m وتردد التوتر المضمّن f_s (الكسح الأفقي المستعمل 500 µs/div والحساسية الرأسية 2 V/div) .

$$U_M = 3div.2V/div = 6V$$
$$U_m = 1div.2V/div = 2V$$

وبذلك يتغير وسع التوتر المضمّن بين القيمتين 6V و 2 V.

أي نسبة التضمين :
$$m = \frac{U_M - U_m}{U_M + U_m} = \frac{6-2}{6+2} = \frac{4}{8} = 0,5$$

تردد غلاف التوتر المضمّن : $f_s = \frac{1}{4,5div.500.10^{-6} s/div} = \frac{1}{2,25.10^{-3} s} \approx 444Hz$ يوافق تردد التوتر المضمّن => التضمين جيد .

II - إزالة التضمين: Démodulation

1) مفهوم إزالة التضمين:

تهدف إزالة التضمين إلى استرجاع الإشارة ذات التردد المنخفض BF المبعوثة عبر الموجة المضمّنة ذات التردد العالي HF .

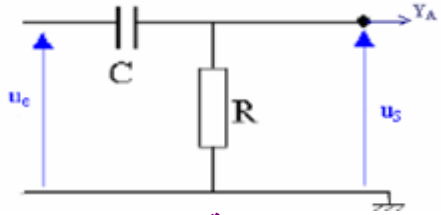
لذلك نستعمل مرشحا وصماما ثنائيا.

أي أن الشيء الذي نود استرجاعه من الموجة المضمّنة هو غلافها العلوي

ملحوظة: تعريف المرشح: Filtres

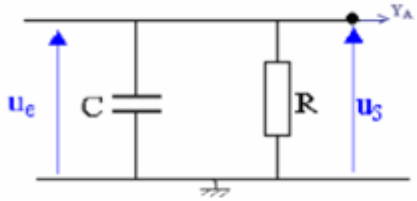
المرشح الممرر للترددات العالية

يسمح بمرور الإشارات ذات الترددات العالية وهو مكون من ثنائي قطب RC على التوالي.



المرشح الممرر للترددات المنخفضة

يسمح بمرور الإشارات ذات الترددات المنخفضة و يتكون من ثنائي قطب RC على التوازي.

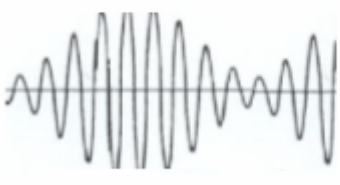


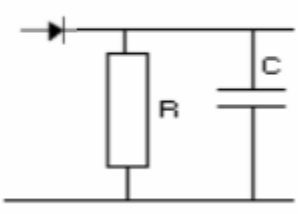
2) مراحل إزالة التضمين:

*في المرحلة الأولى:

• الصمام الثنائي يزيل القيم السالبة (التقويم) redressement .

الجزء المتبقي من الحاملة ، تتم إزالته باستعمال كاشف الغلاف .





تبيانة دارة كاشف الغلاف

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

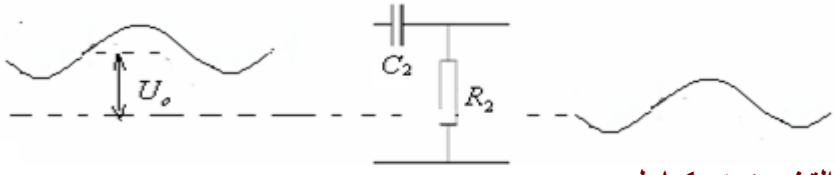
اضغط هنا لتحميل المزيد
TelmidTice.com Soutien Scolaire الدعم المدرسي
دروس - تمارين - امتحانات

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

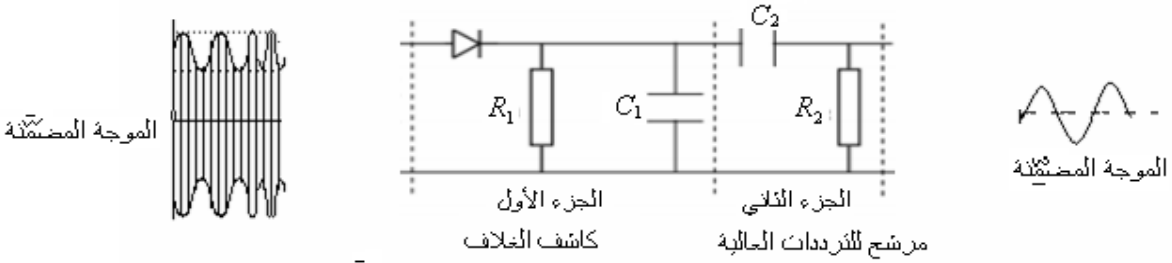
T_p: دور الموجة الحاملة T_s : دور الإشارة المضمّنة. $T_p << \tau < T_s$

*في المرحلة الأخيرة: حذف المركبة المستمرة.

خلال تضمين الوسع تمت إضافة مركبة مستمرة U_o التي يجب حذفها عند إزالة التضمين من أجل ذلك نستعمل مرشحا للترددات العالية بحيث يقوم المكثف C_2 بإزالة المركبة المستمرة للتوتر .



وبالتالي دارة إزالة التضمين هي كما يلي:



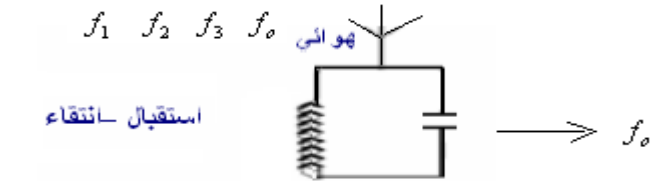
كاشف الغلاف يقوم بإزالة القيم السالبة ثم إزالة ما تبقى من الموجة الحاملة فنحصل على غلاف الموجة المضمّنة الذي يوافق الموجة المضمّنة في حالة التضمين الجيد.

وفي المرحلة الأخيرة يقوم المرشح للترددات العالية بإزالة المركبة المستمرة للتوتر المستمر.

III- إنجاز جهاز استقبال بث إذاعي بتضمين الوسع

1) مبدأ اشتغال مرشح ممرر للمنطقة:

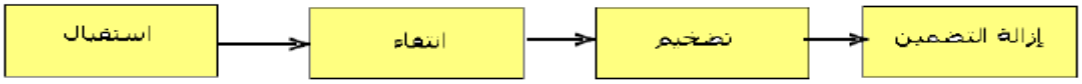
الدارة المتوالية LC مرشح ممرر للمنطقة ، بحيث تسمح بمرور إشارات ذات ترددات موافقة للتردد الخاص. $f_o = \frac{1}{2.\pi.\sqrt{L.C}}$.



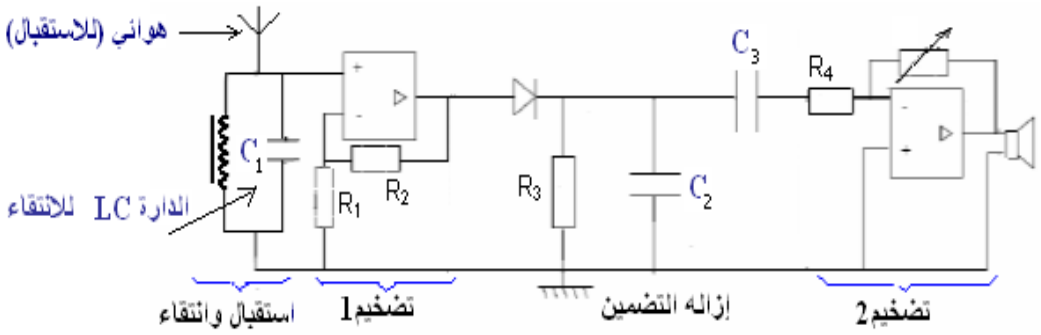
لانتقاء إرسال واحد أو محطة يلزم التوفيق بين التردد الخاص f_o للدارة LC التي تستقبل الإرسال وتردد الموجة المنبعثة من المحطة ، ويتم ذلك بتغيير معامل التحريض ، أو سعة المكثف .

2) إنجاز جهاز مستقبل راديو بسيط :

نظرا لكون الموجات الملتقطة من طرف الهوائي ضعيفة ، يتم تضخيمها قبل إزالة تضمينها .



يتكون المستقبل " الراديو AM " من :
ـ هوائي يلتقط موجات الراديو .
ـ ثنائي قطب LC ينتقي المحطة المرغوب فيها .
ـ مضخم التوتر المضمّن المُنتقى :
ـ دارة إزالة تضمين الوسع تسمح باسترجاع الإشارة المضمّنة ، وهي مكونة من دارة كاشف الغلاف ومرشح ممرّر للترددات العالية .



.....

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