Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

تضمين الوسع
Modulation d'amplitude

I ـ مبدأ تضمين الوسع

1 ـ 1 الإبراز التجريبي

أ ـ الدارة المتكاملة المنجزة للجداء AD633

نعتبر دالتين s(t) و p(t) حيث تمثل s(t) الإشارة التي تضم المعلومة و $p(t)=P_m\cos(2\pi F_P.t)$ الموجة الحاملة .

نقوم بعملية الجمع s(t)+p(t) وبعملية الجداء s(t).p(t) .

1 ـ تحقق من أن عملية الجداء تمكن من الحصول على دالة u(t) ذات وسع يتغير مع الزمن $u(t)=U_m(t)\cos(2\pi F_p.t)$.

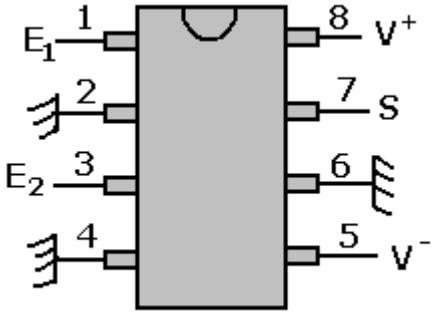
ما اسم هذه العملية ؟

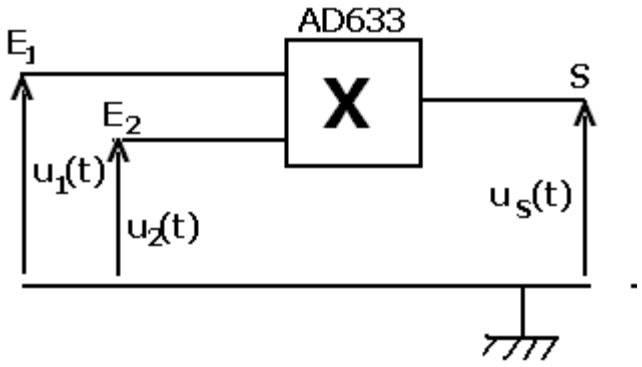
2 ـ تقوم الدارة الكهربائية المتكاملة AD633 بإنجاز جداء دالتين ، وهي عبارة عن علبة سوداء تسمى بقة إلكترونية Bus ، تتوفر على ثمانية مرابط ، يتم التعرف عليها بواسطة علامة توجد أعلى الدارة وتدعى علامة الترقيم .

نأخذ الدارة المتكاملة AD633 بحيث تكون علامة الترقيم إلى أعلى ، ونرقم المرابط الثمانية من الرقم 1 إلى الرقم 8 ، في المنحى المعاكس لعقارب الساعة .

2 ـ 1 حدد أرقام المرابط الثالية : المدخلان E_1 و E_2 ، المدخل الذي يجب ربطه بتغذية سالبة -15V والمدخل الذي يجب ربطه بتغذية موجبة +15V والمخرج S .

2 ـ 2 كيف يجب ربط المرابط 2 و 4 و 6 ؟





خلاصة :

تمكن الدارة المتكاملة AD633 من الحصول عند مخرجها S على دالة $u_s(t)$ تتناسب اضطرادا مع جداء الدالتين $u_1(t)$ و $u_2(t)$ المطبقين عند مدخليهما E_1 و E_2 .

$u_s(t)=k.\ u_2(t).\ u_1(t)$ حيث k ثابتة التناسب وهي تتعلق بالدارة الكهربائية المتكاملة .

ب ـ الإبراز التجريبي لتضمين الوسع

نشاط تجريبي 1 : إنجاز تضمين الوسع

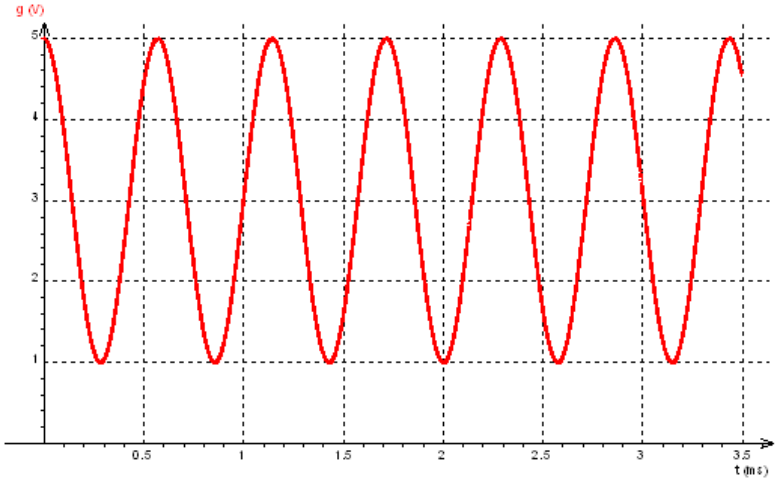
ننجز التركيب التجريبي جانبه حيث :

* يطبق مولد GBF_1 في المدخل E_1 توتر $s(t)+U_0$.

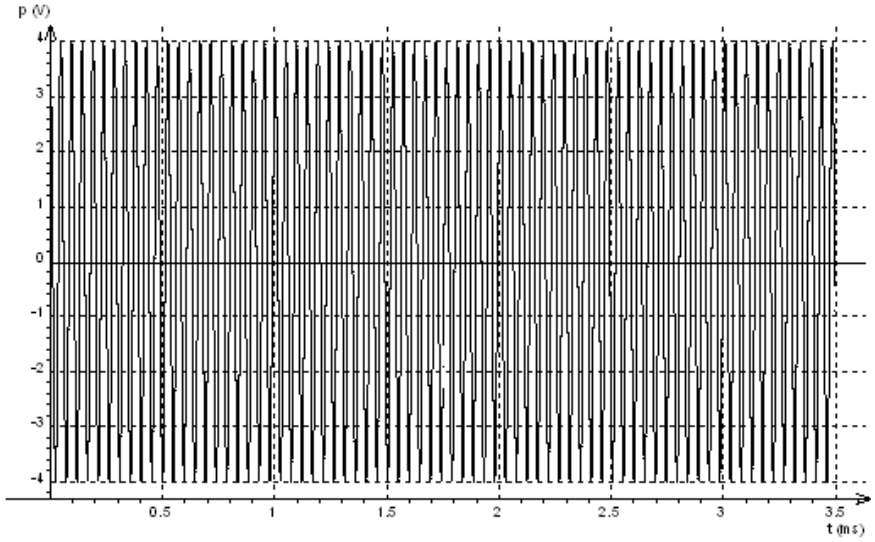
s(t) إشارة جيبية وسعها $S_m=2V$ وترددها f=100Hz و U_0 توتر مستمر ضبط بواسطة GBF_1 على القيمة $U_0=3V>U_m$

نعاين على شاشة راسم التذبذب وفي المدخل Y_1 التوتر $s(t)+U_0$ ، فنحصل على الإشارة (الشكل 1)

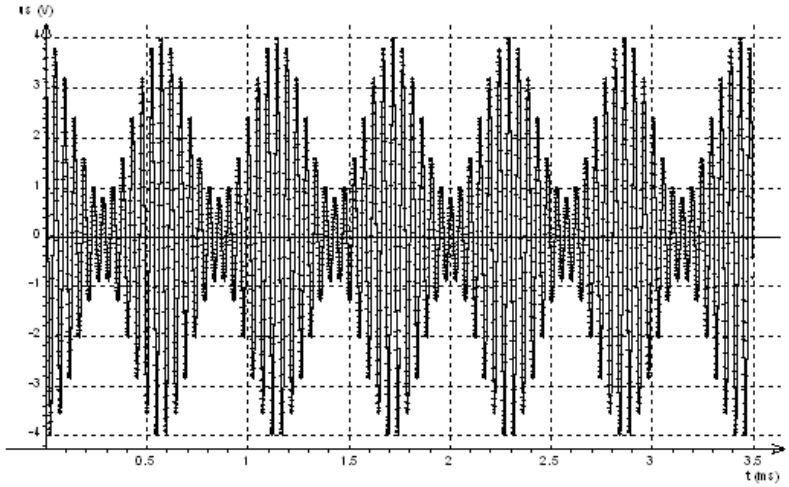
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع



* نطبق في المدخل E_2 ، بواسطة GBF_2 توتر جيبي p(t) وسعه $P_m=4V$ وتردده $F_P=1,2kHz$ ($F_P>10f$)
نعاين p(t) في المدخل Y_2 لراسم التذبذب فنحصل على الشكل (2)



نعاين على شاشة راسم التذبذب توتر الخروج $u_s(t)$ فنحصل على الشكل (3)



1 ــ صف التوتر $u_s(t)$ المحصل عند الخروج .
2 ــ قارن غلاف التوتر $u_s(t)$ مع الإشارة التي تضم المعلومة s(t) .
5 ــ ما التوتر الحامل ؟ وما التوتر المضمّن ؟

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

خلاصة :

التوتر المحصَّل عند مخرج الدارة المتكاملة المنجزة للجداء ، توتر مضمَّن الوسع
يضمّن التوتر ذو التردد المنخفض وسع التوتر ذا التردد العالي والذي يسمى التوتر الحامل .

1 ـ 2 تعبير التوتر المضمَّن

عند المدخل E_1 للدارة المتكاملة ، لدينا $s(t)+U_0$ مع أن U_0 المركبة المستمرة للتوتر و $s(t)=S_m\cos(2\pi f_s t)$.

والتوتر المطبق عند المدخل E_2 هو : $p(t)=P_m\cos(2\pi F_P t)$

عند المخرج S لدينا التوتر $u_s(t)=k.p(t).[s(t)+U_0]$

$$u_s(t)=k\times P_m\times\left(s(t)+U_0\right).\cos\left(2\pi F_p t\right)$$

نعلم أن التعبير العام لتوتر مضمَّن الوسع هو : $u(t)=U_m.\cos\left(2\pi F_p t\right)$ فإن

$$U_m(t)=k\times P_m\times\left(s(t)+U_0\right)$$

نضع $a=k\times P_m$ و $b=U_0$

فيصبح الوسع : $U_m(t)=a\times\left(s(t)+b\right)$ أي عبارة عن دالة تآلفية للتوتر المضمّن s(t) . و $U_m(t)$ الوسع المضمَّن أي أنه يعيد تغيرات s(t)

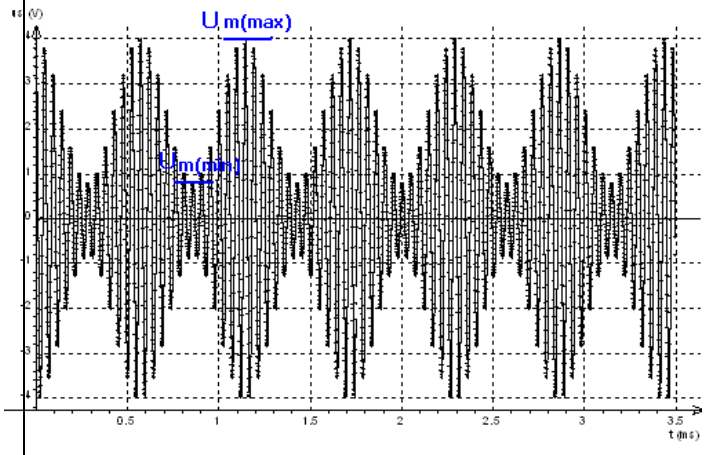
1 ـ 3 حالة توتر مضمّن جيبي .

نعتبر أن التوتر المضمّن دالة جيبية على الشكل التالي : $s(t)=S_m\cos\left(2\pi f_s t\right)$ يصبح الوسع المصمَّن هو :

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

نضع : $A=k.P_m.U_0$ و $m=\frac{S_m}{U_0}$ ، فتصبح العلاقة على الشكل التالي :

$$U_m(t)=A\left(m\cos\left(2\pi f_s t\right)+1\right)$$



نسمي m نسبة التضمين le taux de modulation

من خلال العلاقة يتبين أن الوسع المضمَّن يتغير بين قيمتين :

$U_{m\ min}=A(-m+1)$ و $U_{m\ max}=A(m+1)$ ونعبر عن نسبة التضمين بدلالة $U_{m\ max}$ و $U_{m\ min}$ بالعلاقة التالية :

$$m=\frac{U_{m\ max}-U_{m\ min}}{U_{m\ max}+U_{m\ min}}$$

تطبيق :

ما قيمة تردد التوتر المضمّن الممثل في الشكل 3 ؟

$$f_s=\frac{1}{2,3.10^{-3}}\simeq 430Hz$$

2 ـ أحسب نسبة التضمين نعطي : الحساسية الرأسية هي 1V/div

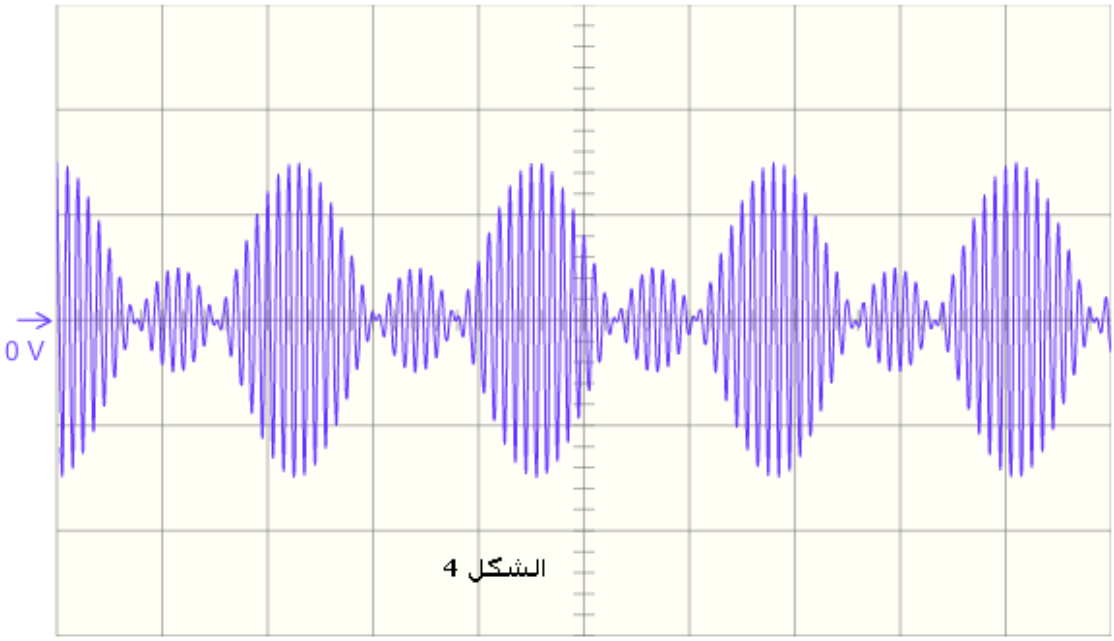
$$m=\frac{U_{m\ max}-U_{m\ min}}{U_{m\ max}+U_{m\ min}}=\frac{3-1}{3+1}=0,5$$

1 ـ 4 جودة التضمين

النشاط التجريبي 2 : شروط الحصول على تضمين جيد للوسع .

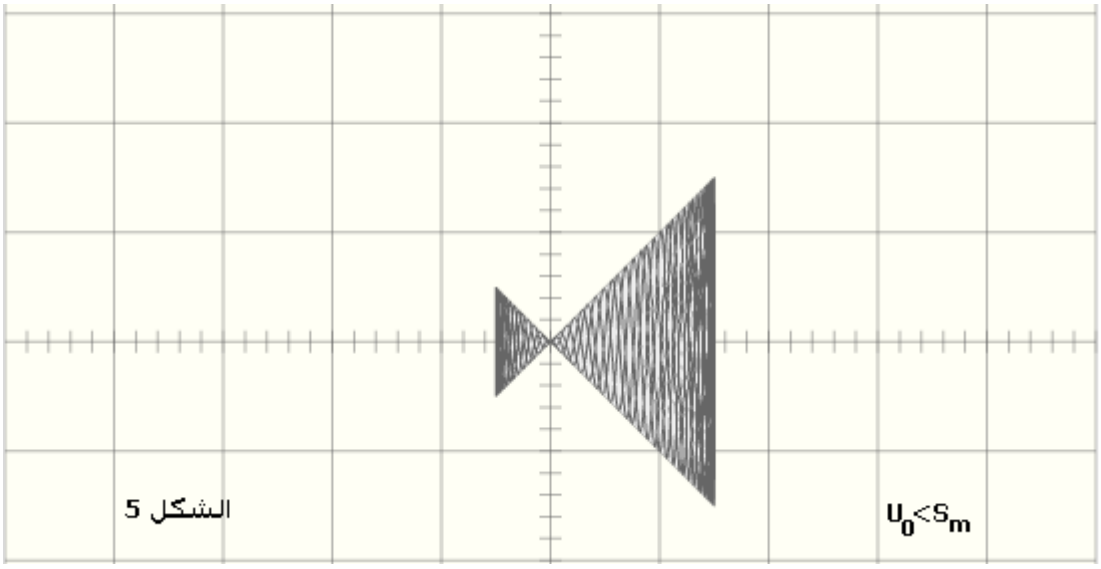
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

نحتفظ بالتركيب الكهربائي السابق ونضبط U_0 و S_m بحيث تكون $U_0<S_m$. نشاهد على الشاشة التوتر $u_s(t)$. الشكل 4



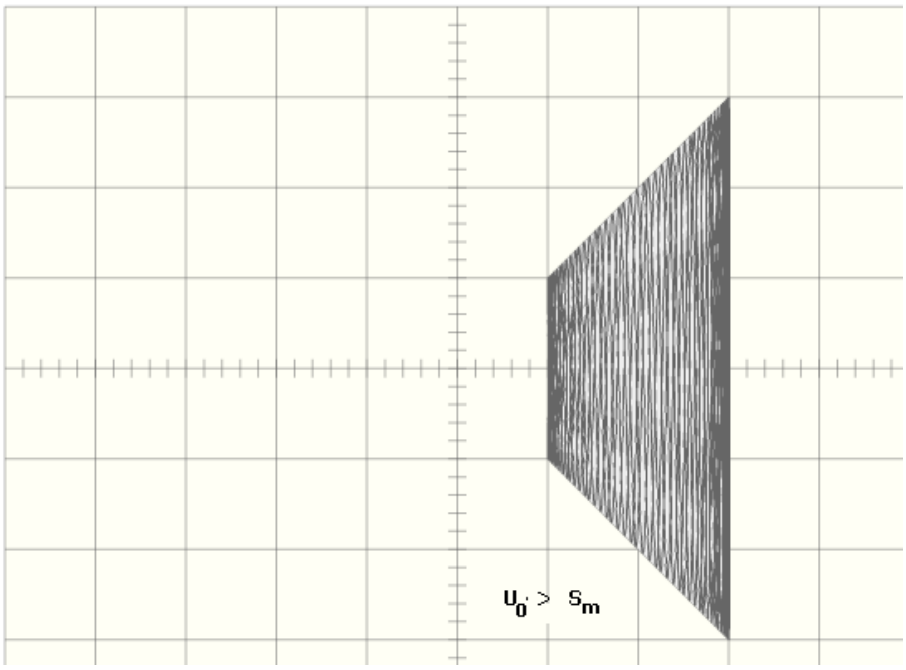
الشكل 4

نربط التوتر المضمَّن بالمدخل X والتوتر المضمَّن $u_s(t)$ بالمدخل Y لراسم التذبذب ونضبط زر الكسح على النظام XY . يمثل الشكل 5 والشكل 6 نموذجين للرسم التذبذبي المحصل عليه .



الشكل 5 $U_0<S_m$

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع



1 ـ قارن غلاف التوتر $u_s(t)$ مع الإشارة s(t) . هل تضمين الوسع في هذه الحالة جيد ؟
2
شكل شبه منحرف ؟
3 ـ نعيد التجربة بعد ضبط U_0 و S_m حيث $U_0>S_m$.
3 ـ 1 هل تضمين الوسع في هذه الحالة جيد ؟ علل جوابك .
3 ـ 2 تأكد من الحصول على رسم تذبذبي ذي شكل شبه منح
التذبذب على النظام XY .
4 ـ نحتفظ ب $U_0>S_m$ ونغير قيم التردين F_p و f_s . باستعمال طريقة شبه المنحرف ، تحقق من أن تضمين الوسع يكون ذا جودة عالية إذا كان التردد F_P أكبر بكثير من f_s .

خلاصة :

للتأكد من الحصول على تضمين وسع جيد نستعمل طريقة شبه المنحرف وهي كالتالي

ـ ربط التوتر المضمّن s(t) بالمدخل X لراسم التذبذب .

ـ ربط التوتر المضمَّن $u_s(t)$ بالمدخل Y .

ـ إزالة الكسح لراسم التذبذب (النظام XY) .

فنحصل على شكل شبه منحرف على شاشة راسم التذبذب .

شروط الحصول على تضمين جيد للوسع :

للحصول على تمين للوسع ذي جودة جيدة يجب أن :

ـ يكون التوتر U_0 أكبر من S_m ($U_0>S_m$) أي أن نسبة التضمين تكون m<1

$$S_m < U_0 \Rightarrow \frac{S_m}{U_0} < 1 \Rightarrow m < 1$$

يكون تردد توتر الحامل F_P أكبر بكثير من تردد التوتر المضمّن f_s ($F_P>>f_s$) على الأقل . $F_P>10f_s$

II ـ إزالة التضمين . Démodulation

1 ـ المرشحات RC

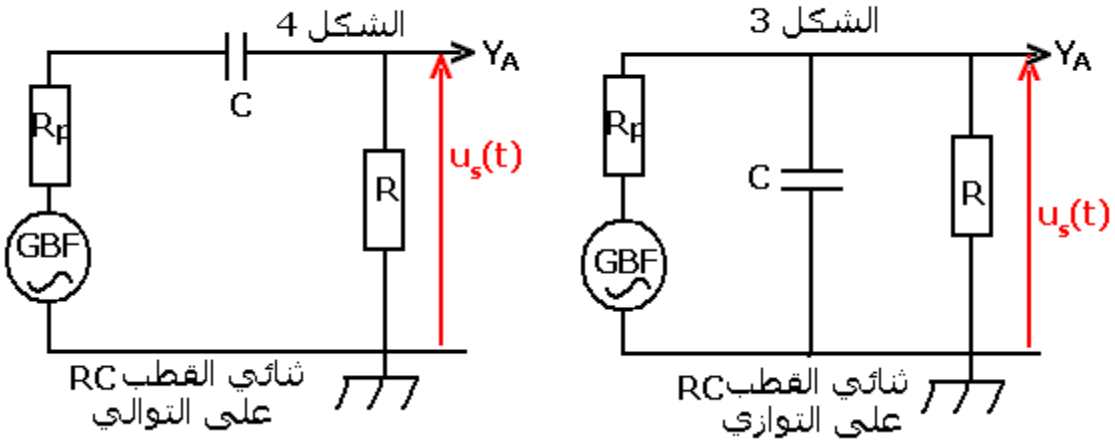
النشاط التجريبي 4

المناولة 1

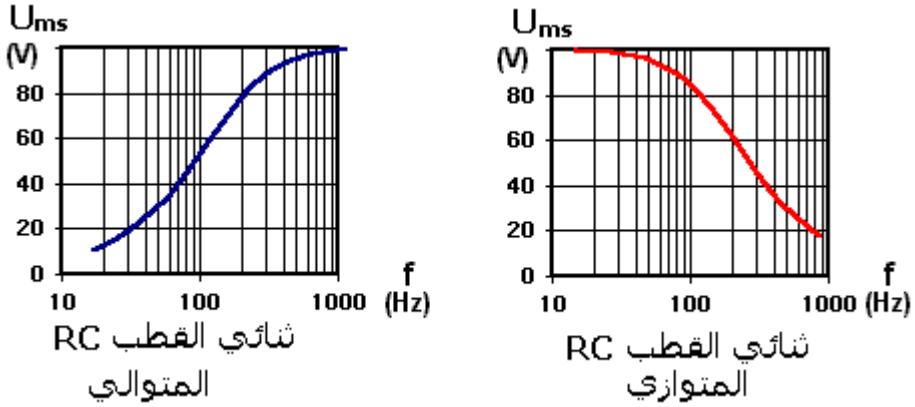
ننجز التركيبين التجريبيين الممثلين في الشكل (1) (RC على التوالي)والشكل (2)

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

(RC على التوازي) والمكونين من مولد للتردد المنخفض وموصلان أوميان $R_p = 1k\Omega$ للوقاية و $R = 100\Omega$ ومكثف سعته C=5µF وراسم التذبذب رقمي وحاسوب مزود ببرنم ملائم .
نضبط المولد على توتر جيبي وسعه U_m=100V ثابت .



نغير التردد f من القيمة 10Hz إلى 1kHz وفي كل مرة نقيس بواسطة راسم التذبذب الوسع U_{ms} لتوتر الخروج $u_s(t)$ بالنسبة لكل تركيب .
نمثل تغيرات الوسع U_{ms} بدلالة التردد f فنحصل على المنحنيين ذي الشكلين (3) الموافق للتركيب RC على التوالي و (4) يوافق التركيب RC على التوازي .

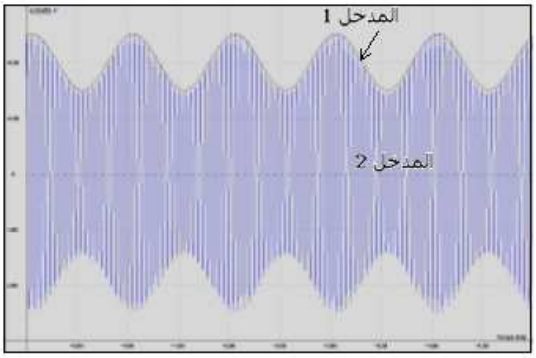


1 ـ حدد بالنسبة لكل منحنى قيمة الوسع U_{ms} عند الترددات العالية .
2 ـ نسمي مرشح ممرر الإشارات ذات الترددات المنخفضة (filtre passe-bas) الدارة الكهربائية التي تسمح بمرور إشارات ذات ترددات منخفضة . نسمي مرشح ممرر الإشارات ذات الترددات العالية (filtre passe-haut) الدارة الكهربائية التي تسمح بمرور إشارات ذات ترددات عالية .
تعرف على ثنائي القطب RC الذي يلعب دور المرشح الممرر للترددات المنخفضة ، وعلى ثنائ القطب RC الذي يلعب دور المرشح الممرر للترددات العالية .
3
تقوم بدالك ؟ علل جوابك .

المناولة 2 : كاشف الغلاف

للحصول على الإشارة المعلومة التي الإشارة المضمَّنة $u_s(t)$ يجب استعمال كشف غلاف الإشارة المضمَّنة ، تسمى هذه العملية بإزالة التضمين لهذا الغرض ننجز التركيب الكهربائي وهو عبارة عن

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع



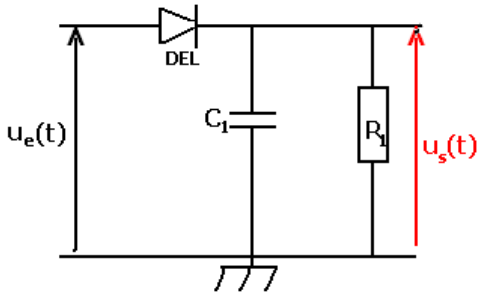
المدخل 1 غلاف التوتر المضمّن
المدخل 2 الإشارة $u_e(t)$ مضمّنة للوسع

رباعي قطب مكون من صمام ثنائي ودارة متوازية RC . نطبق في مدخل هذا التركيب توترا مضمَّن الوسع $u_e(t)$ ، محصلا بواسطة دارة متكاملة المنجزة للجداء .
نعاين بواسطة راسم التذبذب توتر الدخول $u_e(t)$ وتوتر الخروج $u_s(t)$. يمثل الشكل 5 الرسمين التذبذبين المحصلين بواسطة إشارة كهربائية جيبية .

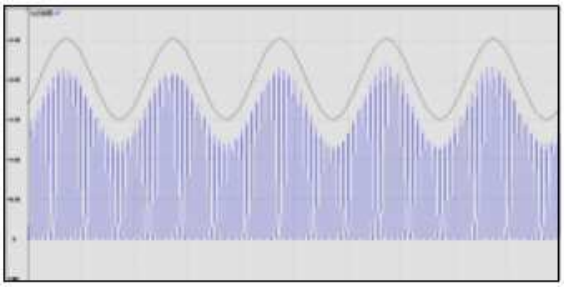
1 ـ كيف يتصرف الصمام الثنائي DEL والذي نعتبره مثاليا في دارة كهربائية ؟

2 ـ قارن بين التوتر $u_s(t)$ وغلاف التوتر المضمَّن $u_e(t)$. ما تأثير الصمام المتألق كهربائيا على الإشارة $u_e(t)$ ؟

3 ـ تحقق من أن كشف غلاف التوتر المضمَّن $u_e(t)$ يتم بكيفية جيدة ، إذا كان $T_p << R_1C_1 < T_s$ ، حيث T_p دور التوتر الحامل و T_s دور الإشارة المضمَّنة .



الشكل 5



خلاصة :

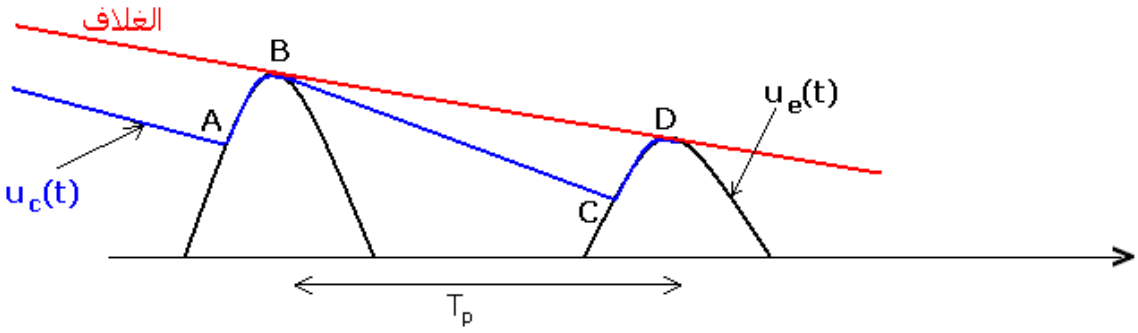
شروط الحصول على كشف غلاف جيد هي :

ـ أن يكون التوتر في مخرج دارة كاشف الغلاف ذا تموجات صغيرة وتتبع بكيفية أحسن شكل الإشارة المضمّنة .

ويتحقق هذا إذا كانت ثابتة الزمن $\tau = RC$ تحقق المتراجحة التالية :

$$T_p \ll \tau < T_s \Rightarrow f_s < \frac{1}{\tau} \ll F_p$$

T_p دور التوتر الحامل و T_s دور الإشارة المضمّنة .

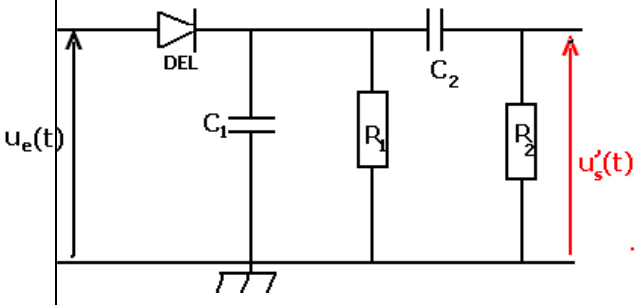


المناولة 3 : إنجاز إزالة تضمين الوسع .

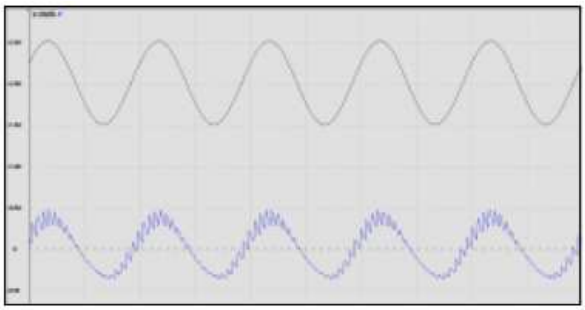
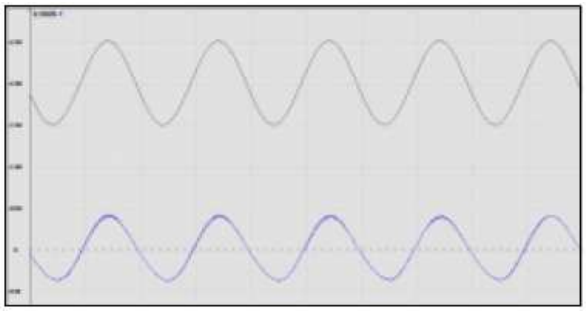
نضيف للتركيب السابق ثنائي قطب R_2C_2 .
نعاين بواسطة راسم التذبذب توتر الدخول $u_e(t)$ وتوتر الخروج $u'_s(t)$.

1 ـ ما اسم ثنائي القطب R_2C_2 المستعمل ؟ ما الدور الذي يلعبه ثنائي القطب R_2C_2 في هذه التجربة ؟

2 ـ أ ـ أذكر مختلف مراحل عملية إزالة تضمين الوسع



Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

خلاصة :

ـ لإزالة تضمين توتر مضمَّن الوسع يجب :

كشف غلاف التوتر المضمَّن بواسطة صمام ثنائي و مرشح للنرددات المنخفضة ، ويكون هذا الكشف جيدا إذا تحقق الشرط : $T_p \ll \tau = RC < T_s$.

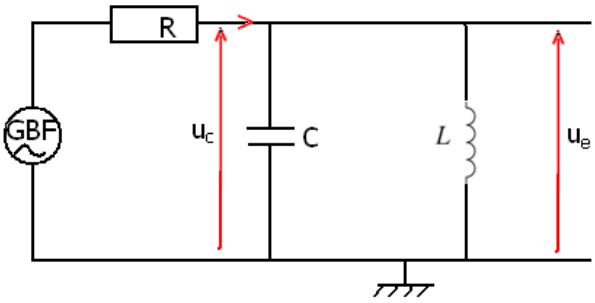
ـ حذف المركبة المستمرة للتوتر بواسطة مرشح للترددات العالية .

ب ـ أرسم تبيانة توضيحية تبين هذه المراحل .

III ـ إنجاز جهاز يستقبل بث إذاعي بتضمين الوسع .

1 ـ دراسة الدارة المتوازية LC : مرشح ممرر للمنطقة passe – bande

ننجز التركيب الكهربائي جانبه والذي يتكون من مكثف سعته C=10µF ووشيعة مركبة على التوازي مع المكثف معامل تحريضها الذاتي L=1H وموصل أومي مقاومته R=1kΩ .



يطبق مولد التردد المنخفض توترا جيبيا وسعه 1V ثابت .

نغير التردد f لمولد GBF ، وفي كل مرة نقيس بواسطة راسم التذبذب الوسع U_{ms} لتوتر الخروج $u_s(t)$.

ندون النائج في جدول ونخط المنحنى الممثل لتغيرات U_{ms} بدلالة f ، فنحصل على الشكل جانبه .

1 ـ صف منحنى الاستجابة U_{ms} بدلالة f التردد المحصَّل .

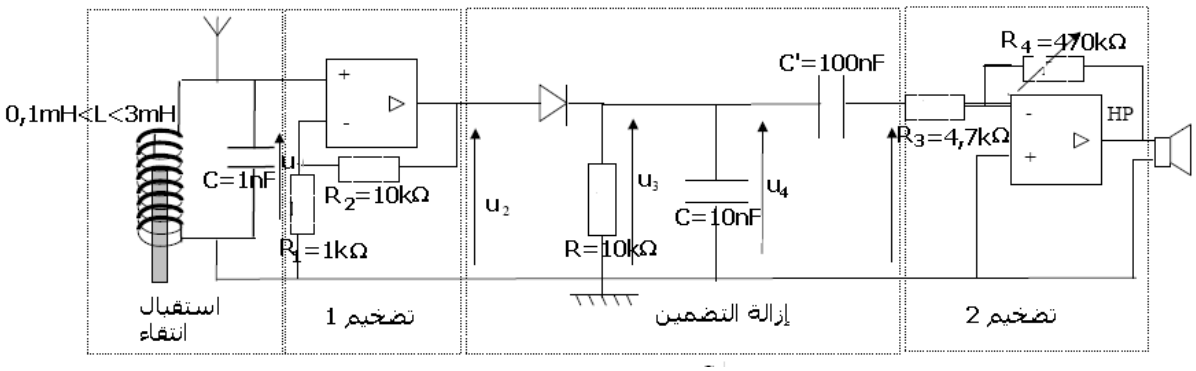
2 ـ علل لماذا تسمى الدارة المتوازية LC مرشحا ممررا للمنطقة .

3 ـ حدد مبيانيا التردد الموافق للقيمة القصوى للوسع U_{ms} ، تم قارنه مع $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. كيف يمكن انتقاء إشارة ذات تردد معين f_0 .

2 ـ مبدأ اشتغال مرشح ممرر المنطقة .

عند ربط الدارة المتوازية LC بهوائي مستقبل للموجات الكهرمغنطيسية التي ترسلها المحطات الإذاعية ، ينشأ توتر كهربائي في هذا الهوائي . ولإنتقاء إرسال واحد أو محطة واحدة يلزم التوفيق بين التردد الخاص f_0 للدارة المتوازية LC وتردد الموجة المنبعثة من المحطة ، ويتم ذلك بضبط معامل التحريض الذاتي L أو سعة المكثف C .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع



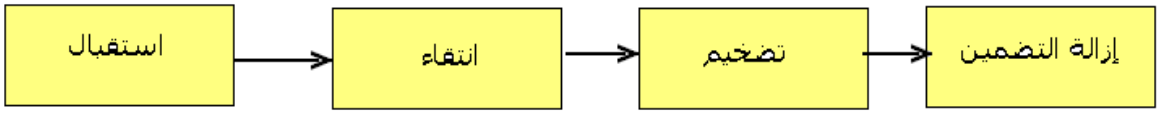
3 ـ إنجاز جهاز مستقبل راديو بسيط .

نعوض في التركيب الكهربائي السابق مولد التردد المنخفض ، بهوائي للإستقبال ونستعمل وشيعة معامل تحريضها الذاتي L قابل للضبط . نضيف تركيبا مضخما للتوتر ودارة إزالة التضمين .
ننجز التركيب الكهربائي التجريبي أعلاه ونغير معامل التحريض الذاتي L للحصول على بث إذاعي .
نعاين بواسطة راسم التذبذب التوترات u_1 ، u_2 ، u_3 ، u_4 ، خلال اشتغال التركيب .
1 ـ تسمى الدارة المتوازية LC دارة التوافق circuit d'accord . ما مجال الترددات الممكن كسحه بواسطة هذه الدارة ؟
2 ـ قارن بين التوترات الملاحظة واكتب تعليقا حولها .

خلاصة .

تكون التوترات التي يلتقطها الهوائي ضعيفة جدا لذا يجب تضخيمها قبل إزالة تضمينها

المبدأ :



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