

تضمين الوسع la modulation d'amplitude

1. مبدأ تضمين الوسع :

1. الدارة المتكاملة المنجزة للجداء AD633 :

نعتبر دالتين $S(t)$ و $P(t)$ حيث تمثل الإشارة التي تضم المعلومة و $P(t)=p_m \cos(2\pi F_p t)$ الموجة الحاملة . نقوم بعملية الجمع $(S(t)+U_0)+P(t)$ و بعملية الجداء $(S(t)+U_0) \times P(t)$ حيث U_0 : توتر ثابت
1. أحسب ما يلي :

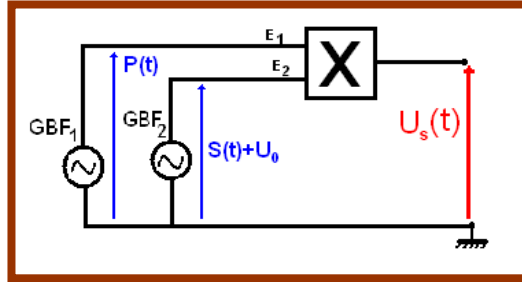
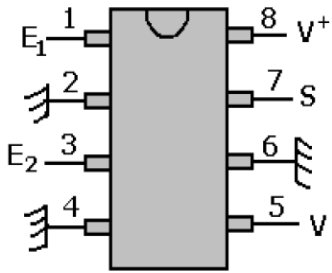
$$U_{s1}(t) = (S(t)+U_0)+P(t) = \dots\dots\dots$$

$$U_{s2}(t) = (S(t)+U_0) \times P(t) = \dots\dots\dots$$

2. تحقق من أن عملية الجداء تمكن من الحصول على دالة $U_s(t) = U_m(t) \cos(2\pi F_p t)$ ذات وسع يتغير مع الزمن ، استنتج تعبير $U_m(t)$ ثم أكتب تعبير $U_m(t)$ على شكل $U_m(t) = a \cdot s(t) + b$ محددا تعبير a و b

3. ماذا تسمى هذه العملية ؟ ثم اقترح تعريفا لهذه العملية

تقوم الدارة الكهربائية المتكاملة AD633 بإنجاز جداء دالتين ، وهي عبارة عن علبة سوداء تسمى بقعة الكترونية ، تتوفر على ثمانية مرابط ، يتم التعرف عليها بواسطة علامة توجد أعلى الدارة وتسمى علامة الترقيم
ناخذ الدارة المتكاملة AD633 بحيث تكون علامة الترقيم إلى أعلى ، ونرقم المرابط الثمانية من الرقم 1 الى الرقم 8 في المنحى المعاكس لعقارب الساعة كما يبين الشكل التالي



خلاصة:

يمكن الدارة المتكاملة AD633 من الحصول عند مخرجها S على دالة $U_s(t)$ تتناسب اطرادا مع جداء دالتين $U_1(t)$ و $U_2(t)$ المطبقين عند مدخليهما E_1 و E_2 حيث:

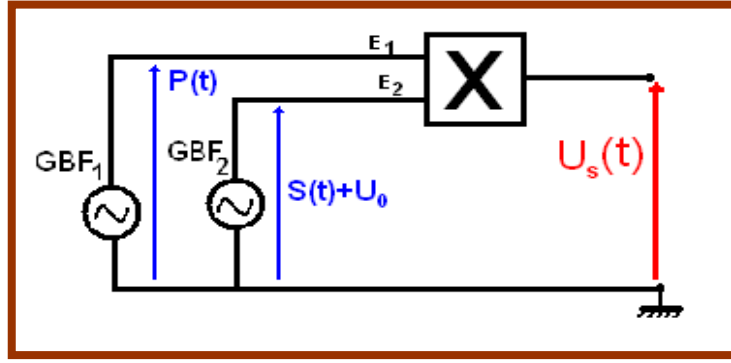
$$U_s(t) = K \times U_1(t) \times U_2(t)$$

: K
: $U_1 = P(t)$
: $U_2 = S(t) + U_0$
: U_s

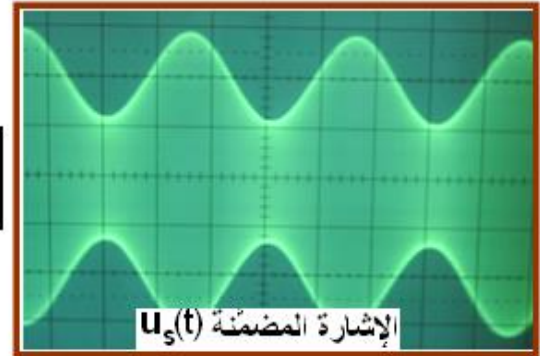
2. الدراسة التجريبية :انجاز تضمين الوسع

ننجز التركيب التجريبي أسفله :

يطبق مولد التردد المنخفض GBF₂ على المدخل E_2 للدارة المتكاملة التوتر $U+(t)s_0$ بحيث $(t)s$ إشارة جيبيية ضبط وسعها على القيمة $S_m=V2$ وترددها $f_s=100 \text{ Hz}$ و U_0 توتر مستمر ضبط بواسطة GBF₂ على القيمة $U_0=3V > S_m$. ونطبق في المدخل E_1 بواسطة GBF₁ توتراً جيبياً $(t)p$ وسعه $P_m=V4$ وتردده $F_p=1.2 \text{ KHz}$ ($F_p > f_s$).
نعين بالتتابع على شاشة راسم التذبذب التوتر الذي يضم الإشارة $U+(t)s_0$ و التوتر الحامل $(t)p$ ثم التوتر $U_s(t)$ المحصل عليه عند الخروج



X



❖ استثمار :

1. ما التوتر الحامل؟ وما التوتر المضمن؟ وما التوتر المضمن ؟
2. صف التوتر $U_s(t)$ المحصل عند الخروج
3. قارن غلاف التوتر $U_s(t)$ مع الإشارة التي تضم المعلومة $S(t)$

❖ تحليل :

.....

.....

.....

.....

.....

3. تعبير التوتر المضمن :

التوتر المطبق عند المدخل E_1 للدائرة المتكاملة المنجزة للجداء AD633 هو :

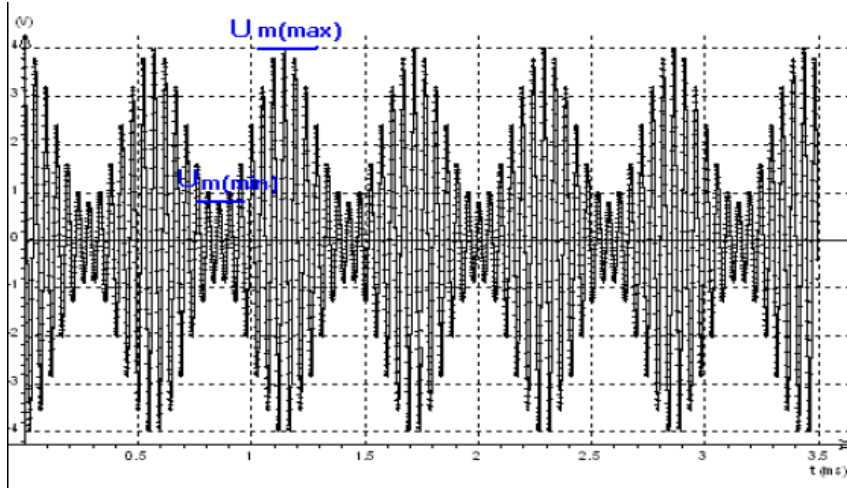
التوتر المطبق عند المدخل E_2 للدائرة المتكاملة المنجزة للجداء AD633 هو :

للدائرة المتكاملة المنجزة للدائرة المتكاملة AD633 ثابتة التناسب K

❖ استثمار :

1. أكتب تعبير التوتر المضمن $U_s(t)$ عند الخروج للدائرة المتكاملة AD633
 2. أكتب تعبير وسع التوتر المضمن $U_m(t)$ بدلالة $s(t)$ ، ماذا تستنتج ؟
 3. إذا اعتبرنا أن التوتر المضمن $s(t)$ (الإشارة التي تضم المعلومة) دالة جيبيية فإن : $s(t) = \dots\dots\dots$ مع S_m : و f_s :
- أ. أكتب تعبير وسع التوتر المضمن $U_m(t)$ على الشكل التالي : $U_m(t) = A[m \cos (2 \pi f_s t) + 1]$
- ب. يسمى m نسبة التضمين ، حدد تعبير m
- ت. يتغير الوسع المضمن $U_m(t)$ بين قيمتين حديتين ، $U_{m, \max}$ و $U_{m, \min}$ ، حدد هاتين القيمتين

4. نعبير كذلك عن m نسبة التضمين كذلك بالعلاقة التالية :
$$m = \frac{U_{mmax} - U_{mmin}}{U_{mmax} + U_{mmin}}$$
 ، ويمثل المنحنى أسفله التوتر المضمن



أ. ما قيمة تردد التوتر المضمن f_s الممثل في الشكل السابق

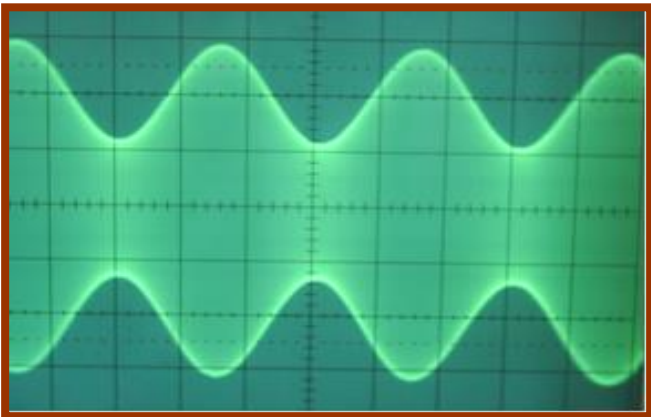
ب. ما قيمة تردد الموجة الحاملة f_p

ت. أحسب نسبة التضمين m ، نعطي الحساسية الرأسية : $1V / div$ و الحساسية الأفقية : $0,5 ms / div$

◆ تحليل :

4. جودة التضمين : شروط الحصول على تضمين جيد للوسع:

نحتفظ بنفس التركيب التجريبي السابق و نعاين على المدخل (X) لراسم التذبذب التوتر المضمّن $u_s(t)$ و على المدخل (Y) إشارة جيبية $(t)s$.

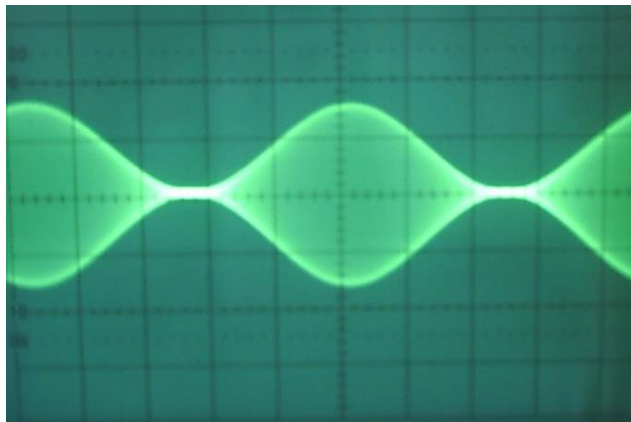
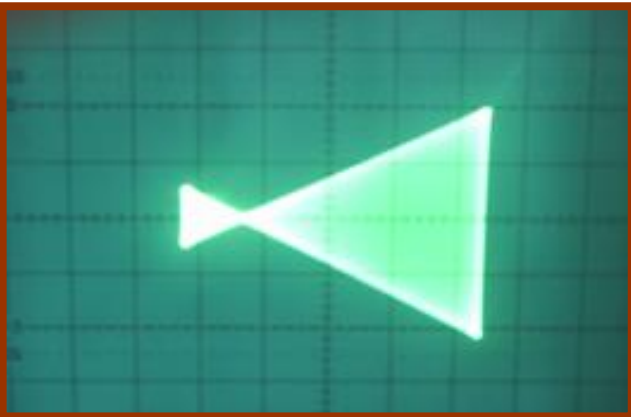
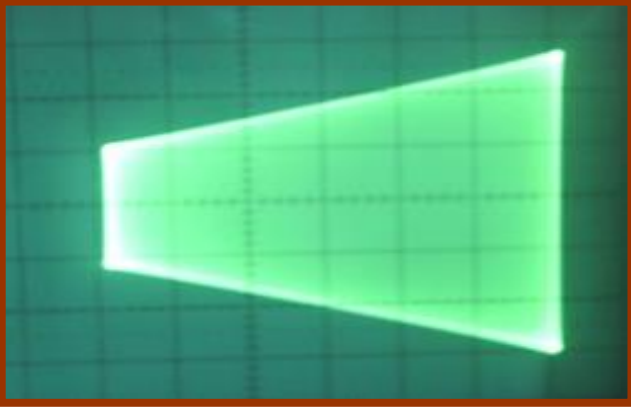


1- الحالة الأولى : نضبط U_0 و S_m بحيث تكون $U_0 < S_m$ يعني

◀ نعاين على المدخل (X) لراسم التذبذب التوتر المضمّن $u_s(t)$ فنحصل على الشكل التالي :

الشكل التالي :

في هذه الحالة نحصل على ..



◀ ضبط زر الكسح على النظام X-Y فنحصل على الشكل التالي :

في نظام X-Y نعاين التوتر المضمن $U_s(t)$ بدلالة $s(t)$ أي $U_s(t) = f [s(t)]$

.....
.....
.....

❖ إستنتاج :

.....
.....
.....

2- الحالة الثانية : ضبط U_0 و S_m بحيث تكون $U_0 > S_m$ يعني

◀ بواسطة راسم التذبذب نعاين التوتر المضمن فنحصل على الشكل جانبه: (المدخل X)

في هذه الحالة نحصل على
.....
.....

◀ ضبط زر الكسح على النظام X-Y أي $U_s(t) = f [s(t)]$ فنحصل على الشكل جانبه

.....
.....
.....

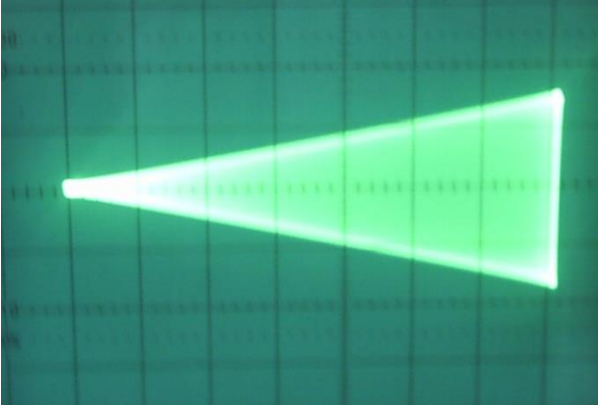
❖ إستنتاج :

.....
.....
.....

3 – الحالة الثالثة : ضبط U_0 و S_m بحيث تكون $U_0 = S_m$ يعني

◀ بواسطة راسم التذبذب نعاين التوتر المضمن فنحصل على الشكل جانبه: (المدخل X)

في هذه الحالة نحصل على
.....
.....



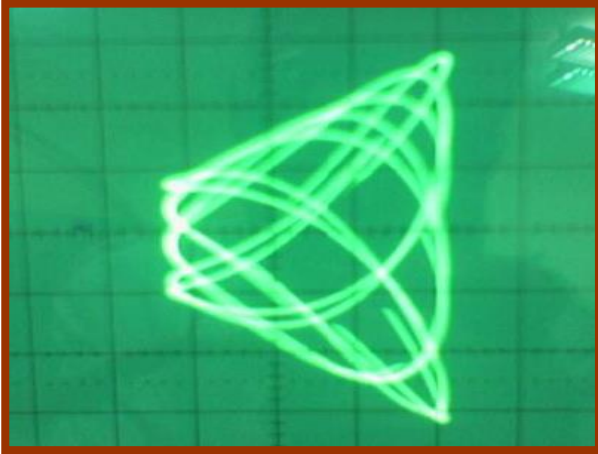
◀ نضبط زر الكسح على النظام X-Y أي $U_s(t) = f[s(t)]$ فنحصل على الشكل جانبه

.....

.....

.....

4- الحالة الرابعة : نغير قيم التردد f_s و F_p بحيث نجعل تردد التوتر الحامل F_p من رتبة قدر التوتر المضمن f_s أي $F_p \approx f_s$



فنحصل بواسطة راسم التذبذب في غياب الكسح (نظام X-Y) على الرسم التذبذي التالي:

.....

.....

.....

❖ خلاصة:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

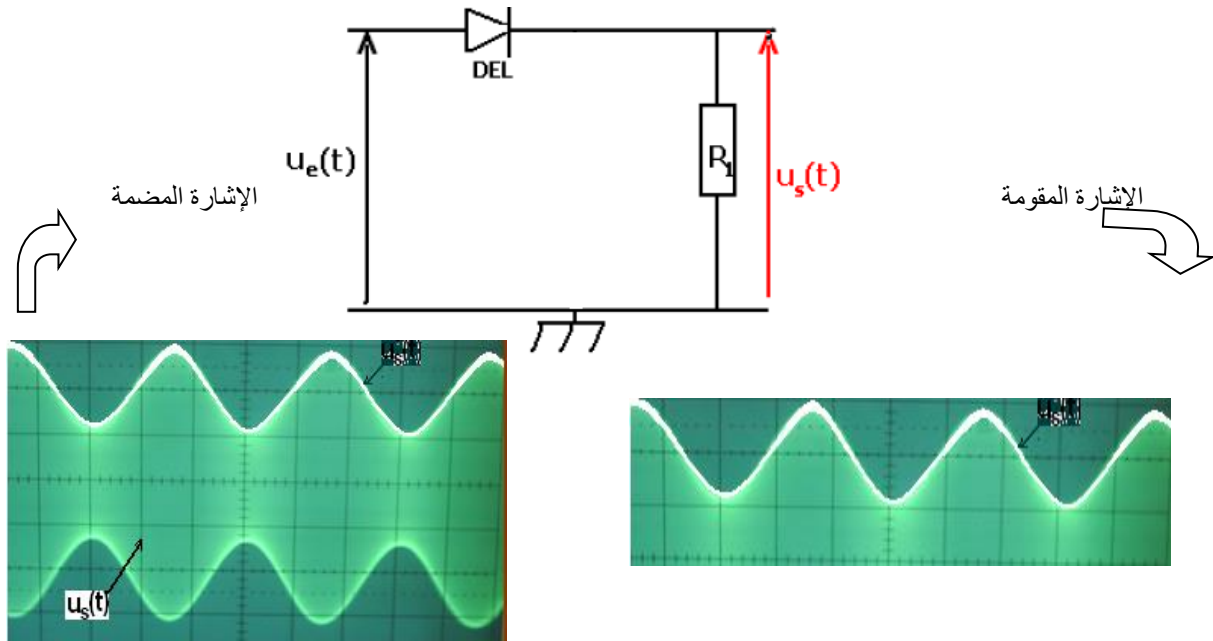
.....

.....

◀ تمرين تطبيقي :

مثل الشكل المحصل عليه في النظام X-Y على راسم التذبذب في حالة $m < 1$ أي في حالة $S_m < U_0$ أي مثل التوتر المضمن $U_s(t)$ بدلالة $s(t)$ في حالة $m < 1$

4. ازالة التضمين بكشف الغلاف :
أ- تقويم الاشارة المضمنة:



حدد الدور الذي يقوم به الصمام الثاني؟

.....

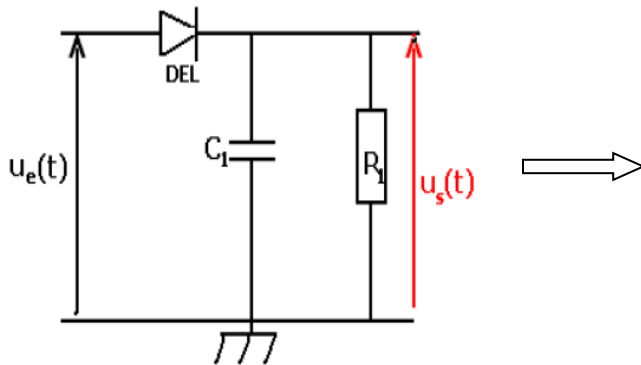
.....

.....

.....

.....

ب- ازالة الاشارة الحاملة بالكشف عن الغلاف:



ما دور الدارة المتوازية R_1C_1 ؟

.....

.....

.....

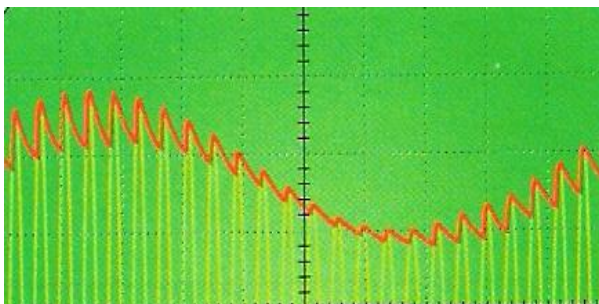
ج. شروط الحصول على ازالة جيدة للتضمين

الحالة الأولى : إذا كان $T_p < \tau = R_1C_1 < T_s$

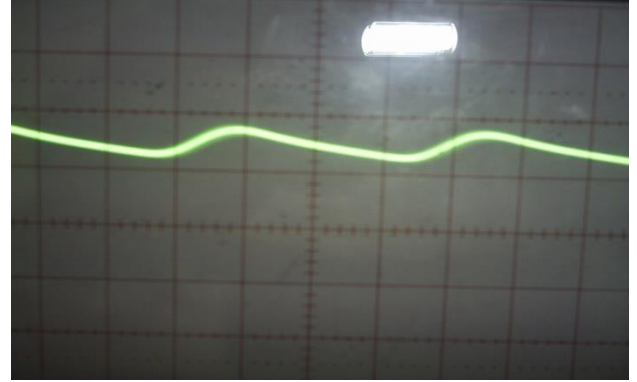
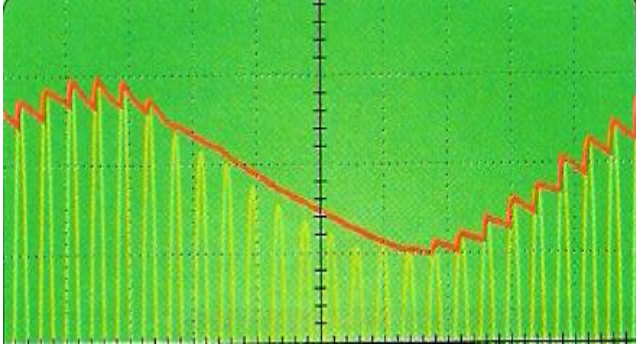
.....

.....

.....



الحالة الثانية : إذا كان $T_s < \tau = R_1 C_1$



.....

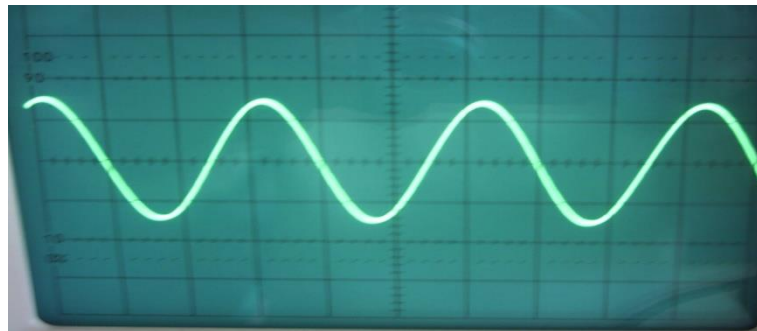
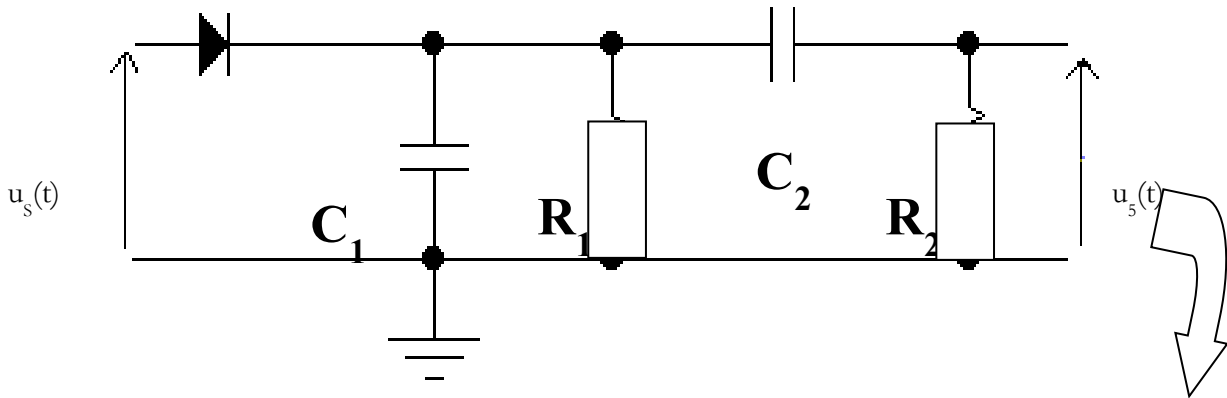
الحالة الثالثة : إذا كان $\tau = R_1 C_1 < T_p$

.....

استنتاج :

.....

د- إزالة المركبة المستمرة: دور المرشح الممر للترددات العالية

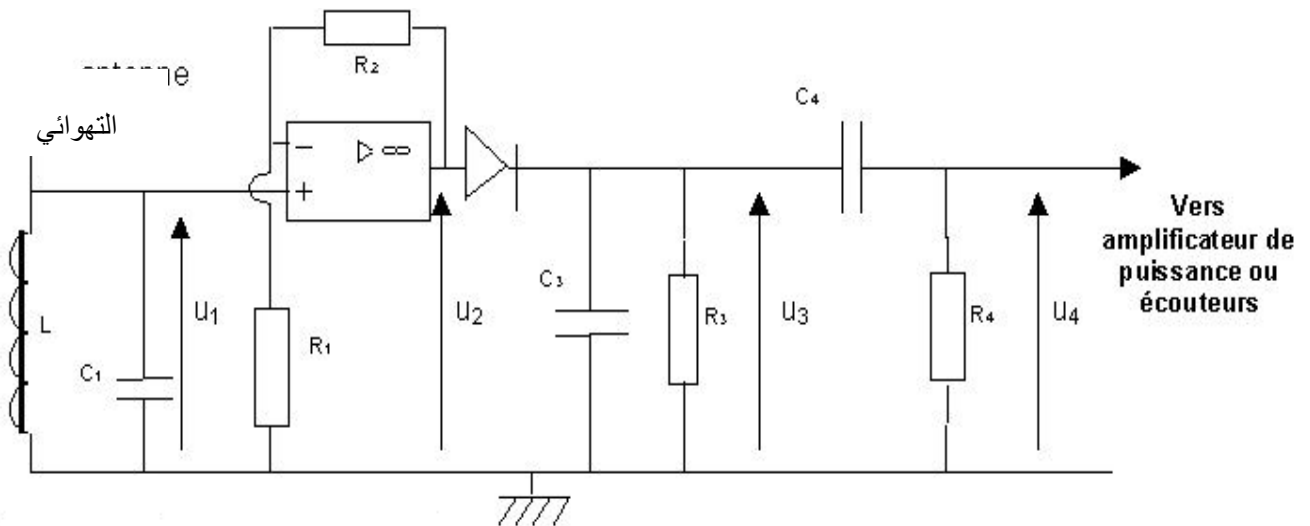


$U_s(t)$ إشارة بدون المركبة المستمرة

ما دور المرشح الذي تم تركيبه في الجزء الاخير ؟

❖ خلاصة :

III. تقديم جهاز استقبال راديو AM:



استقبال موجات
الراديو

انتقاء
المحطة

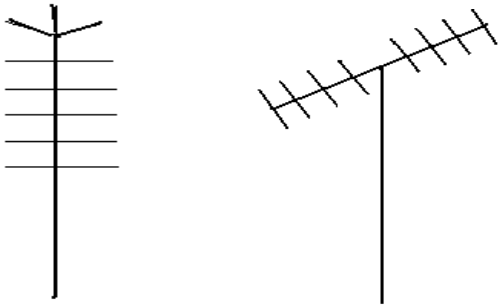
تضخيم التوتر
المضمّن

إزالة
التضمين

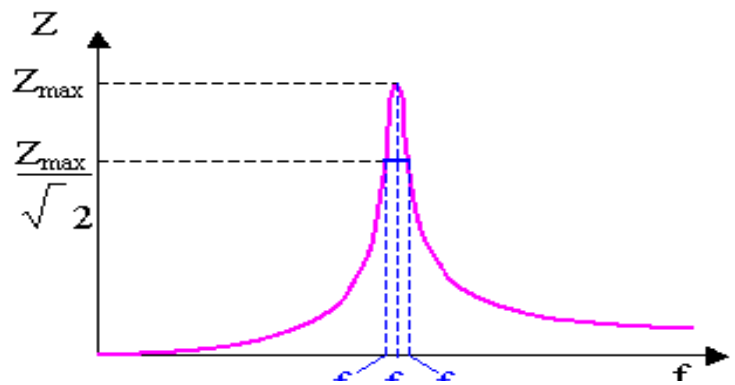
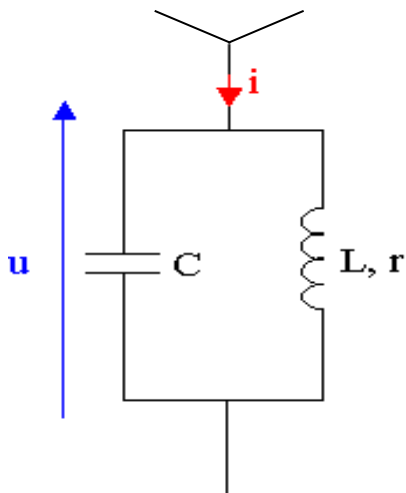


نلخص دور كل دائرة على حدة في جهاز إستقبال راديوم AM كما يلي :

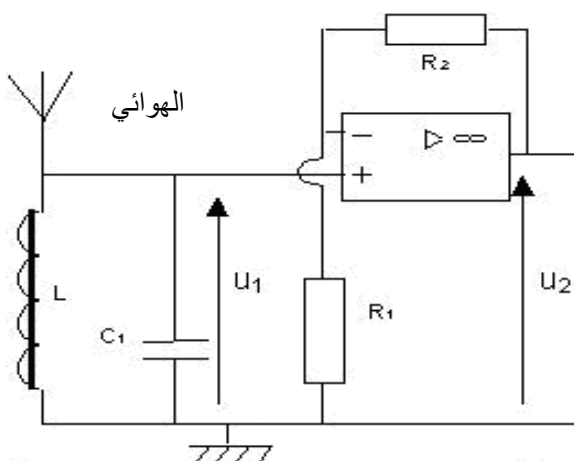
الهوائي المستقبل :



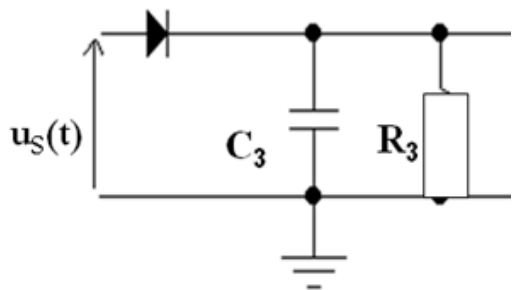
◀ الدارة LC المتوالية أو دارة التوفيق



Réponse d'un filtre passe-bande



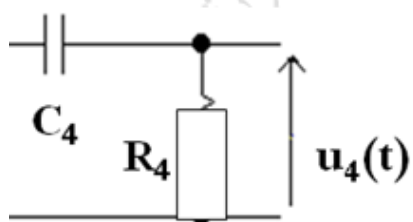
التضخيم :



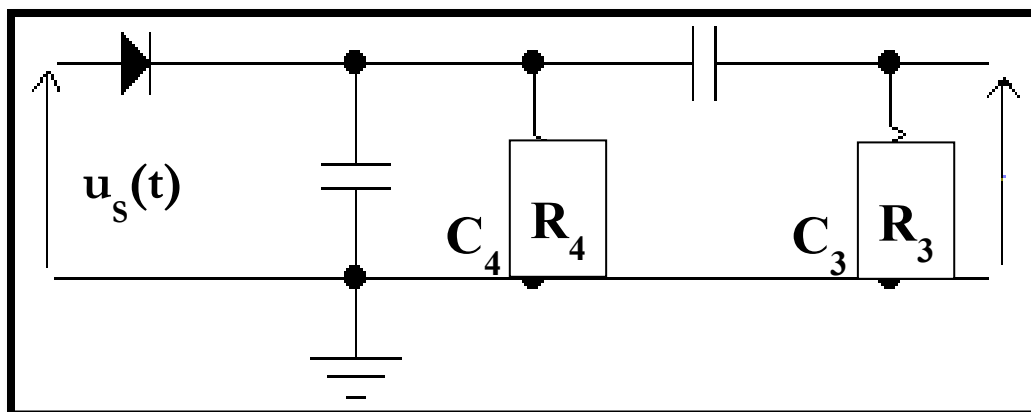
كاشف الغلاف :

عملية التقويم :

كشف الغلاف و إزالة الإشارة الحاملة :



الدارة المتواليية :



دائرة إزالة التضمين

التضخيم :

