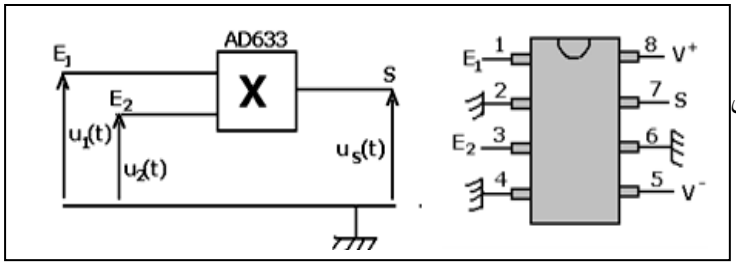
## 1- مبدأ تضمين الوسع

### 1- الدارة المتكاملة AD 633 المنجزة للجداء.

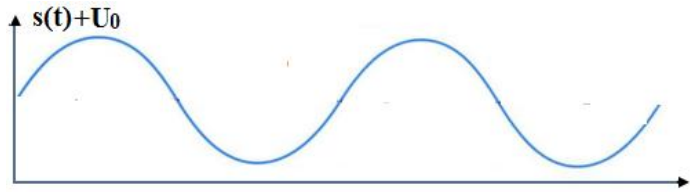
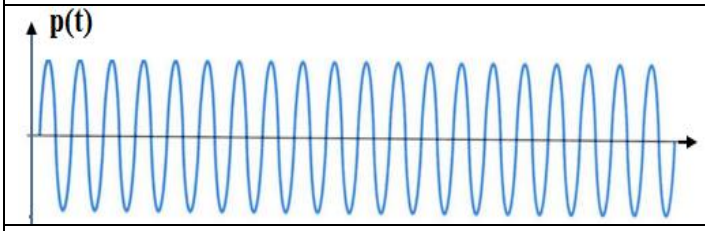
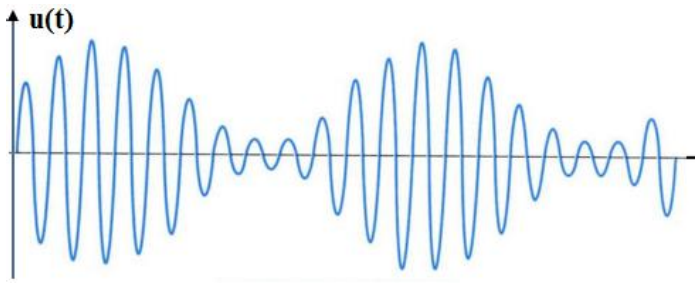



تمكن الدارة المتكاملة $AD633$ من الحصول عند مخرجها $S$ على دالة $u_S(t)$ تتناسب إطرادا مع جداء الدالتين $u_1(t)$ و $u_2(t)$ المطبقتين عند مدخليهما $E_1$ و $E_2$ .

$$u_S(t) = k.u_1(t).u_2(t)$$

$k$ : ثابتة التناسب ، تتعلق بالدارة المتكاملة .

### 2- تعبير التوتر المُضَمّن

| | |
|---|---|
| عند المدخل $E_2$<br>نطبق توترا تعبيره هو: $u_2(t) = s(t) + U_0$<br>مع $s(t) = S_m \cos 2\pi f_S.t$<br>و $U_0$ : المركبة المستمرة للتوتر<br>( توتر يعمل على إزاحة $s(t)$ ) . |  |
| عند المدخل $E_1$<br>نطبق توترا جيبيا تعبيره هو :<br>$u_1(t) = p(t) = P_m \cos 2\pi F_P t$<br>يمثل الموجة الحاملة |  |
| عند المخرج $S$<br>$\begin{cases} u_S(t) = k.u_1(t).u_2(t) \\ u_S(t) = k.p(t)(s(t)+U_0) = k.P_m(s(t)+U_0)\cos(2\pi F_P.t) \\ u_S(t) = U_m(t)\cos(2\pi F_P.t) \end{cases}$<br>نستنتج ان تعبير وسع التوتر المضمن هو<br>$U_m(t) = k.P_m(s(t)+U_0)$ |  |

خلاصة: " وسع التوتر المضمَّن يعيد تغيرات $s(t)$ ."( أي التوتر ذو التردد المنخفض يُضَمِّنُ وسع التوتر ذو التردد العالي )

### 3- نسبة التضمين

نعلم ان و سع التوتر المضمن هو: $U_m(t) = k.P_m(s(t)+U_0)$ مع $s(t) = S_m \cos 2\pi f_S.t$

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

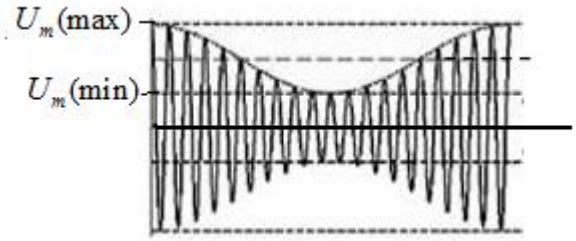
نضع $A = k.P_m.U_0$ و $m = \frac{S_m}{U_0}$ فنجد: $U_m(t) = A\left[m.\cos(2\pi f_S.t) + 1\right]$

نسمي $m = \frac{S_m}{U_0}$ " نسبة التضمين – Le taux de modulation ".

**تعبير اخر لنسبة التضمين**

بما أن : $-1 \le \cos(2\pi f_S.t) \le 1$ فإن : $-m < m.cos(2.\pi.f_S.t) < m$

اي $-m + 1 < m.cos(2.\pi.f_S.t) + 1 < m + 1$ و منه $A(-m+1) \le U_m(t) \le A(m+1)$



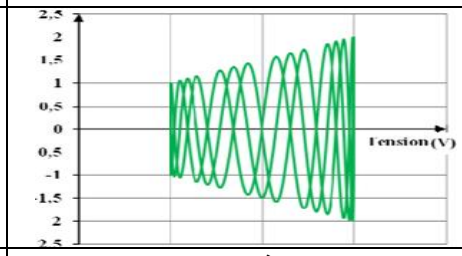
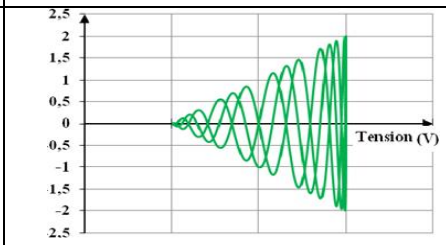
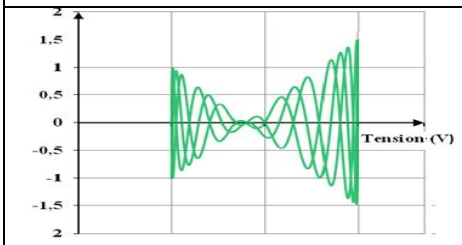

أي أن : $U_m(\max) = A(m+1)$ و $U_m(\min) = A(-m+1)$ .

$$\begin{cases} U_m(\max) + U_m(\min) = 2.A \\ U_m(\max) - U_m(\min) = 2.A.m \end{cases}$$

من العلاقتين نستنتج ان أن نسبة التضمين $m = \frac{U_m(\max) - U_m(\min)}{U_m(\max) + U_m(\min)}$ .

## 4- جودة التضمين

في النظام إزالة كسح لراسم التذبذب ( النظام $XY$ ) ، نحصل على شاشة راسم التذبذب في حالة .

| $U_0 \succ S_m$ | $U_0 = S_m$ | $U_0 \prec S_m$ |
|---|---|---|
|  |  |  |
| تضمين ذو جودة جيدة | تضمين حرج | تضمين ذو جودة رديئة |

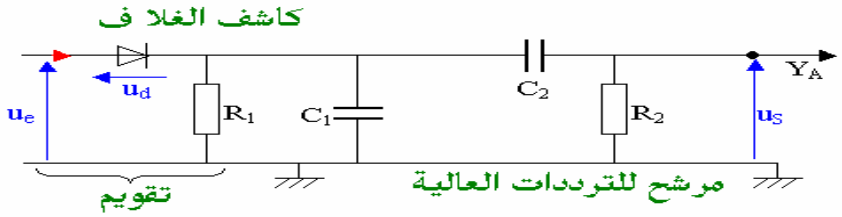
**ملحوظة**

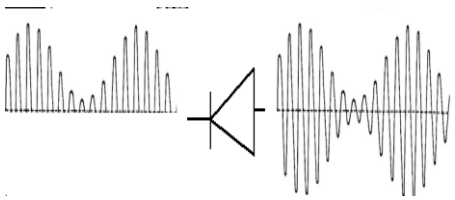
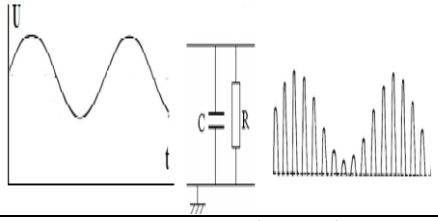
* للحصول على تضمين وسع ذي جودة عالية يجب أن: يكون التوتر $U_0 \succ S_m$ أي $m<1$. ( $S_m$ وسع التوتر المضمّن و $U_0$ المركبة المستمرة )

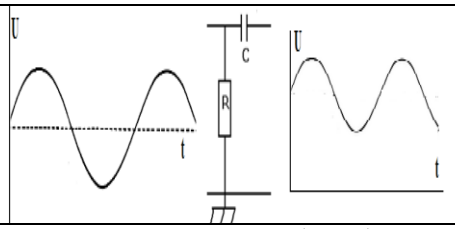
* يكون تردد التوتر الحامل $F_P$ أكبر بكثير من تردد التوتر المضمّن $f_S$ . ( $F_P \succ\succ f_S$ ، على الأقل $F_P \succ 10\, f_S$ ).

## 2- مبدأ إزالة التضمين

تتم عبر مرحلتين و الدارة أسفله تسمى دارة إزالة التضمين




| | كشف الغلاف | |
|---|---|---|
| | التقويم | ازالة ما تبقى من الموجة الحاملة |
| |  |  |
| | عندما يكون التوتر موجبا يجد الصمام التنائي مستقطبا في المنحى المباشر فيمر و هذا يؤدي الى شحن مكثف و عندما يكون التوتر سالبا فلا يمر و هذا يؤدي الى تفريغ المكثف جزئيا و تباعته عملية شحن اخرى ... و بهذا يتم كشف قمم التوتر المضمن و منه استخلاص غلافه | |

| مرشح ممرر للترددات العالية |
|---|
|  |
| تسمح الدارة الكهربائية بمرور إشارات ذات ترددات منخفضة و هذا يؤدي الى حدف المركبة المستمرة |

**ملحوظة** : للحصول على كشف غلاف جيد ، يجب أن يكون التوتر في مخرج دارة كاشف الغلاف ذا تموجات صغيرة و تتبع بكيفية أحسن شكل الإشارة المضمّنة .و يتحقق هذا إذا كانت ثابتة الزمن $\tau = RC$ تحقق المتراجحة : $T_P \prec\prec \tau \prec T_S$ أو $f_S \prec \frac{1}{\tau} \prec\prec F_P$

حيث $T_P$ دور التوتر الحامل و $T_S$ دور الإشارة المُضَمّنة.

## 3- إنجاز جهاز يستقبل بث إذاعي بتضمين الوسع

يتكون المستقبل " الراديو AM " من :

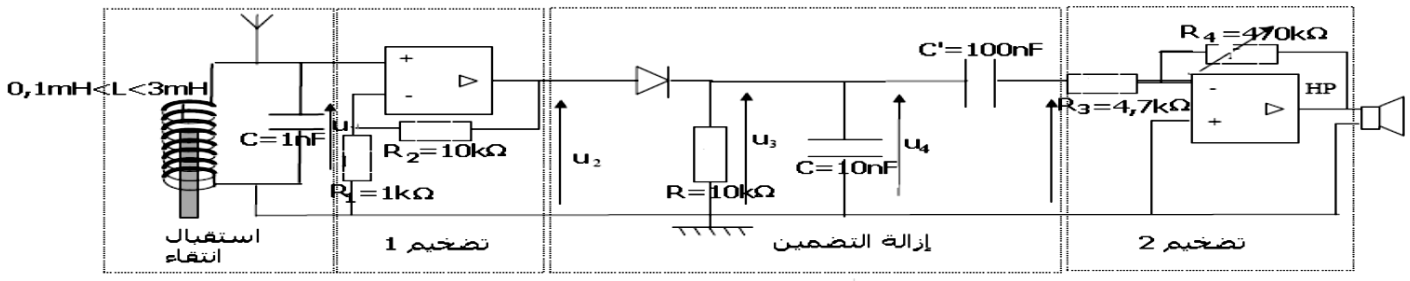
ـ هوائي يلتقط موجات الراديو

ـ ثنائي قطب LC ينتقي المحطة المرغوب فيها حيث يسمح بمرور المحطة عندما يتحقق تردد المحطة $F_P$ (الموجة الحاملة ) يساوي التردد $N_0$ الخاص للدارة LC: $F_P=\frac{1}{2.\pi.\sqrt{L.C}}$

ـ مضخم التوتر المضمن المنتقى لان التوترات التي يلتقطها الهوائي ضعيفة جدا لذا يجب تضخيمها قبل إزالة تضمينها

ـ دارة إزالة تضمين الوسع تسمح باسترجاع الإشارة المضمّنة ، وهي مكونة من دارة كاشف الغلاف ومرشح ممرر للترددات العالية

ـ مضخم للإشارة و مكبر صوت لتحويلها




انتهى