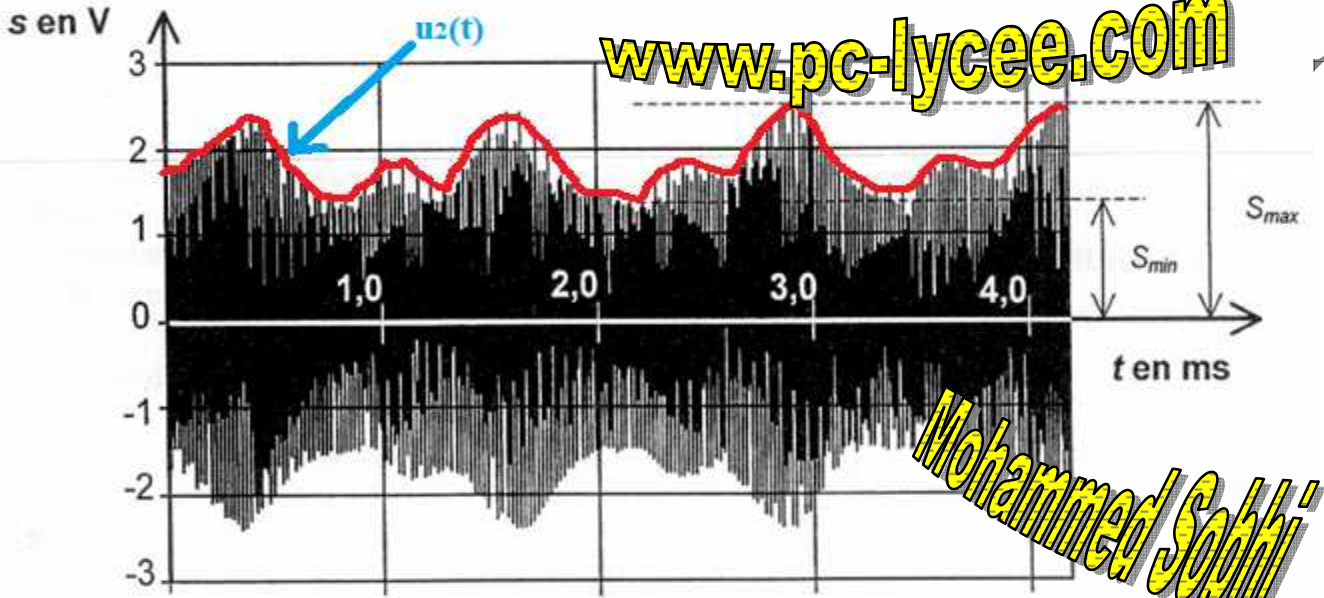


### حل الموضوع 03

#### 1. تضمين الوسع :

- 1.1. التوتر  $u_2(t)$  يسمى التوتر المضمّن لأن له نفس تردد الموجة الصوتية النابعة من الناي وهو تردد منخفض.  
التوتر  $u_1(t)$  النابع عن المولد يسمى التوتر الحامل لأن تردده مرتفع (100kHz) مقارنة مع تردد التوتر المضمّن .  
1.2. يمثل التوتر المضمّن ( باللون الأحمر على الشكل ) غلاف التوتر المضمّن .



1.3

$$m = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{S_{\max} + S_{\min}} ; \quad S_{\max} = 2,5V \quad S_{\min} = 1,4V \Rightarrow m = \frac{2,5 - 1,4}{2,5 + 1,4} \Rightarrow m = 0,28$$

نلاحظ أن  $m < 1$  ، نستج أن التضمين جيد.

#### 2. إزالة التضمين :

2.1. عندما يكون الصمام حاجزا ، يلعب دور قاطع تيار مفتوح. فيتم تفريغ المكثف في المقاومة  $R_1$ . ويستمر هذا التفريغ حتى تأخذ قيمة التوتر المضمّن مرة أخرى قيمة مناسبة للشحن.

2.2. تعبير الزمن المميز :  $\tau_1 = R_1 C_1$  .

$$R_1 = 15k\Omega \Rightarrow \tau_1 = 15 \cdot 10^3 \times 1 \cdot 10^{-9} = 1,5 \cdot 10^{-5} s$$

$$R_1 = 150k\Omega \Rightarrow \tau_1 = 150 \cdot 10^3 \times 1 \cdot 10^{-9} = 1,5 \cdot 10^{-4} s$$

2.4. يجب أن تكون قيمة  $\tau_1$  أقل من  $T$  لأن تفريغ المكثف يجب أن يتم ببطء لكي يكون التوتر  $u_{BM}$  قريب جدا من التوتر المضمّن. نلاحظ أن التمثيل المبياني 2 يوافق إزالة التضمين الجيد لأنه أوضح من المبيان 1.

لكي يكون التضمين جيدا ، يجب أن تكون قيمة  $\tau_1$  أكبر على الأقل عشر مرات بالنسبة من  $T$  :  $T = \frac{1}{100 \cdot 10^3} = 10^{-5} s$

$$\frac{\tau_1}{T} = \frac{1,5 \cdot 10^{-5}}{10^{-5}} = 1,5 \Rightarrow \tau_1 = 1,5T \quad \text{في حالة } R_1 = 15k\Omega \text{ ، نلاحظ أن :}$$

$$\frac{\tau_1}{T} = \frac{1,5 \cdot 10^{-4}}{10^{-5}} = 15 \Rightarrow \tau_1 = 15T \quad \text{في حالة } R_1 = 150k\Omega \text{ ، نلاحظ أن :}$$

نستج أن شرط إزالة تضمين جيد يتوفر في حالة  $R_1 = 150k\Omega$ . إذن هذه القيمة توافق المبيان رقم 2. والقيمة  $R_1 = 15k\Omega$  توافق المبيان رقم 1.

2.5. تمكن المجموعة  $\{R_2 - C_2\}$  على التوالي من إزالة التوتر المستمر  $u_0$  من التوتر المحصل عليه في المبيان 2 للحصول في النهاية على التوتر المضمّن.