

## نمطك الصيغ الحرفية ( مع الناظير ) قبل التطبيقات المدية يسمح باستخدام الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

❖ الفيزياء ( 13,75 نقط ) ( 90 دقيقة )

التنقيط

◀ التمرين الأول: نقل المعلومة بواسطة الموجة الحاملة ( 8,5 نقطة ) ( 35 دقيقة )



❖ عملية تضمين الوسع :

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

يهدف هذا التمرين إلى تحقيق تضمين وسع التوتر الحامل لنوتة موسيقية يبعثها رنان نمذجها بموجة جيبية :

$$S(t) = S_m \cos(2 \pi f_s t)$$

لإرسال الإشارة ، ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1

يطبق مولد التردد المنخفض  $GBF_2$  على المدخل  $E_2$  للدائرة المتكاملة التوتر

$S(t) + U_0$  بحيث  $S(t)$  إشارة جيبية و  $U_0$  توتر مستمر ضبط بواسطة  $GBF_2$  على القيمة  $U_0 = 2,3 V$  . ونطبق في المدخل  $E_1$  بواسطة  $GBF_1$  توتراً جيبياً

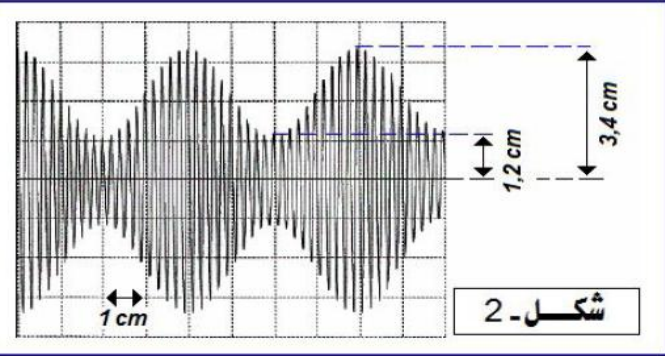
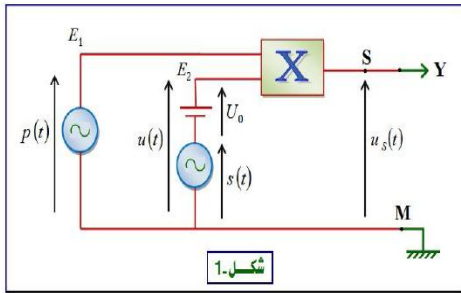
$$P(t) = P_m \cos(2\pi F_P t)$$

لمعاينة التوتر  $U_S(t)$  على شاشة راسم التذبذب ، نربط المخرج  $S$  بالمدخل  $Y$  ونربط النقطة  $M$  بالهيكل ، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2

المعطيات :

الحساسية الأفقية : 1 div / 25 ms

الحساسية الرأسية : 1 div / 2V



❖ أسئلة :

1. ما اسم الجهاز المستعمل ؟ وما الهدف من إستعماله؟ 0,5 ن

2. التوتر المعين على شاشة راسم التذبذب يتناسب مع جداء التوترين  $U(t)$  و  $P(t)$  المطبقين عند مدخلهما  $E_1$  و

$$U_S(t) = K \times U(t) \times P(t) \quad E_2$$

أ. ما مدلول الثابتة  $K$  وما وحدتها في النظام العلمي للوحدات  
ب. بين أن تعبير وسع التوتر المضمن  $U_m(t)$  على الشكل

$$U_m(t) = A [ m \cos(2 \pi f_s t) + 1 ]$$

التالي :  
محددا تعبير كل من  $A$  و  $m$

ج. يتغير الوسع المضمن  $U_m(t)$  بين قيمتين حديتين

$U_{m,max}$  و  $U_{m,min}$  ، حدد هاتين القيمتين

د. أوجد قيمة كل من تردد التوتر المضمن  $f_s$  ( الإشارة المراد إرسالها ) وتردد التوتر المضمن  $F_P$  ( التوتر الحامل ) 1 ن

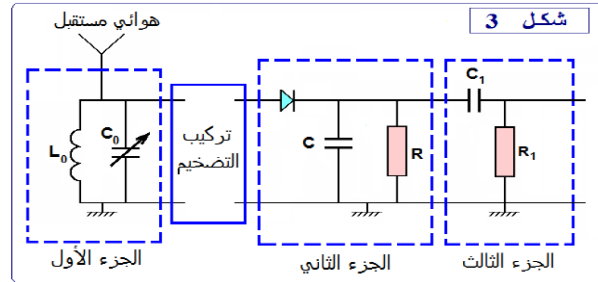
3. أوجد تعبير  $m$  نسبة التضمين بدلالة كل من  $U_{m,max}$  و  $U_{m,min}$  ، أحسب قيمة نسبة التضمين  $m$  0,5 ن

4. أذكر شروط الحصول على تضمين جيد ( شرطين ) ، هل هذا التضمين جيد أم رديء 0,75 ن

5. أوجد التعبير العددي للإشارة المراد إرسالها  $S(t)$  0,5 ن

❖ عملية إزالة تضمين الوسع :

لإستقبال الإشارة المضمنة وإزالة التضمين نستعمل التركيب الممثل في الشكل 3 :



6. ما هو دور الجزء الأول من التركيب ؟ علل جوابك 0,5 ن

7. ما هي القيمة التي يجب أن تأخذها  $C_0$  لكي يتحقق هذا الجزء 0,5 ن

من الدارة الهدف المتوخى منه ؟ تأخذ  $\pi^2 = 10$

8. ما هو دور الجزء الثاني ؟ ما هو الشرط اللازم للحصول على غلاف جيد ؟ 1 ن

9. علما أن  $C = 0,1 \mu F$  ، حدد القيمة المناسبة لمقاومة 0,5 ن

الدارة بين القيم التالية :  $200 K\Omega$  ،  $2 K\Omega$  ،  $20 K\Omega$

10. ما هو دور الجزء الثالث ؟ 0,25 ن

المعطيات :

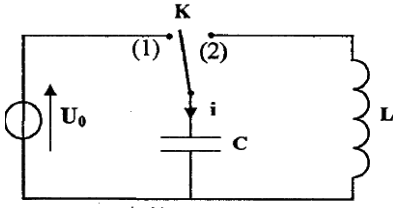
$$F_P = 20 KHz \quad , \quad f_s = 1000 Hz \quad , \quad L_0 = 10 mH$$

## ◀ التمرين الثاني : التبادل الطاقي بين المكثف والوشية ( 5,25 نقطة ) ( 55 دقيقة )

تتصرف الدارة LC كمتذبذب يتم فيه تبادل الطاقة بين المكثف والوشية بكيفية دورية ، إلا أنه في الواقع لا تبقى الطاقة الكلية لهذه الدارة ثابتة خلال الزمن وذلك بسبب ضياع جزء منها بمفعول جول .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة التبادل الطاقي بين مكثف ووشية وإستجابة هذه الأخيرة لرتبة توتر كهربائي التذبذبات الكهربائية في الحالة التي تكون فيها مقاومة الوشية

مهملة



الشكل 1

نعتبر التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 :

نشحن المكثف تحت التوتر  $U_0$  بوضع قاطع التيار K في الموضع 1

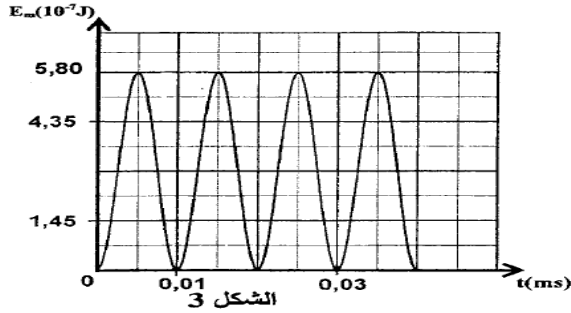
بعد شحن المكثف كليا ، نُورجج قاطع التيار إلى الموضع 2 عند لحظة  $t = 0$  ، فيمر في

الدائرة تيار كهربائي شدته  $i$  . بواسطة جهاز ملائم ، نعاين المنحنى الممثل لتغيرات الشدة  $i$

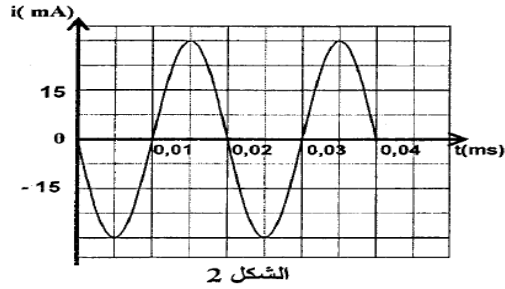
بدلالة الزمن ( أنظر الشكل 2 ) والمنحنى الممثل لتغيرات الطاقة المغناطيسية  $E_m$  المخزونة

في الوشية بدلالة الزمن ( أنظر الشكل 3 )

المعطيات : سعة المكثف  $C = 8,0 \cdot 10^{-9} \text{ F}$



الشكل 3



الشكل 2

❖ أسئلة :

1. أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي  $i$

ن 0,5

2. إعتادا على الشكلين 2 و 3 :

أ. حدد قيمة الطاقة الكلية للدارة LC وإستنتج قيمة التوتر  $U_0$

ن 0,75

ب. حدد قيمة معامل تحريض الوشية L

ن 0,5

❖ إستجابة وشية ذات مقاومة مهملة لرتبة توتر

نركب الوشية السابقة على التوالي مع موصل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$

نطبق بين مربطي ثنائي القطب المحصل توترا قيمة رتبته الصاعدة E وقيمة رتبته النازلة منعقدة ودوره T

نعاين بواسطة جهاز ملائم تطور التوتر u بين مربطي المولد والتوتر  $u_R$  بين مربطي الموصل الأومي والتوتر  $u_L$  بين مربطي

الوشية ، فنحصل على المنحنيات 1 ، 2 ، 3 الممثلة في الشكل 4

3. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$  في المجال :

$$0 \leq t < \frac{T}{2}$$

ن 0,5

4. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

$$i(t) = I_p (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

أ. أقرن كلا من التوترين  $u_R$  و  $u_L$  بالمنحنى الموافق له في

ن 0,5

الشكل 4

ب. إعتاد على منحنيات الشكل 4 أوجد قيمة  $I_p$

ن 0,5

5. يكتب تعبير شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن في المجال  $\frac{T}{2} \leq t < T$

ن 0,5

( دون تغير أصل التواريخ ) على الشكل  $i(t) = A.e^{-\frac{t}{\tau}}$  مع  $A$  و  $\tau$

ثابتتان . بين أن تعبير شدة التيار الكهربائي عند اللحظة  $t_1 = \frac{T}{4}$  يكتب على الشكل التالي  $i(t = t_1) = I_p . e^{-2}$

❖ التذبذبات في حالة وشية ذات مقاومة غير مهملة .

نعيد التجربة بإستعمال التركيب الممثل في الشكل 1 وذلك بتعويض الوشية السابقة بوشية أخرى لها نفس معامل التحريض L لكن

مقاومتها r غير مهملة . بعد شحن المكثف كليا ، نُورجج قاطع التيار إلى الموضع 2 .

يمثل الشكل 5 تطور الشحنة q للمكثف بدلالة الزمن

6. إختار الجواب أو الأجوبة الصحيحة :

ن 0,5

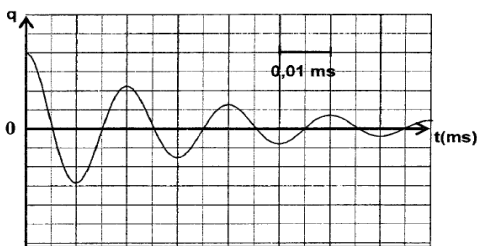
تكون الطاقة المخزونة في الوشية :

أ. قصوى عند اللحظة  $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ ms}$

ب. دنيا عند اللحظة  $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ ms}$

ج. قصوى عند اللحظة  $t_2 = 10^{-2} \text{ ms}$

د. دنيا عند اللحظة  $t_2 = 10^{-2} \text{ ms}$



الشكل (5)

7. بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف تكتب على الشكل التالي:  $\frac{d^2q^2}{dt^2} + 2\lambda \frac{dq}{dt} + \frac{4\pi^2}{T_0^2} q = 0$  مع  $T_0$  الدور

0,5 ن

الخاص للدائرة و  $\lambda = \frac{r}{2L}$

8. علما أن تعبير شبه الدور  $T$  للتذبذبات هو  $T = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{T_0^2} - \frac{\lambda^2}{4\pi^2}}}$  ، أوجد الشرط الذي يجب أن تحققه  $r$  بالنسبة ل  $\frac{L}{C}$  لتكون  $T = T_0$

0,5 ن

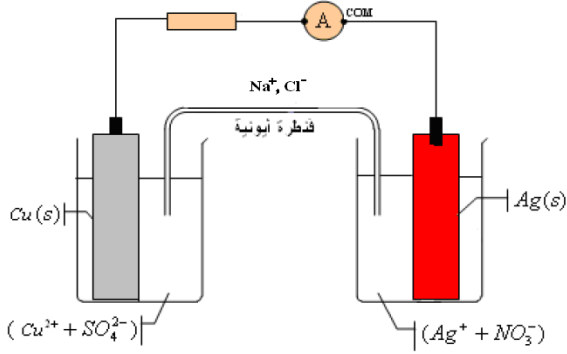
### ❖ الكيمياء ( 6,25 نقطة ) ( 40 دقيقة )

التنقيط

#### التمرين الثالث : عمود نحاس - فضة

ننجز التركيب التجريبي التالي ، فيشير الأمبيرمتر إلى قيمة سالبة  $I = - 20 \text{ mA}$  نعطي :  $1F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C. mol}^{-1}$

• أسئلة:



1. أنقل التركيب التجريبي إلى ورقتك وبين عليه قطبية العمود ، محددًا منحى التيار الكهربائي معللاً جوابك ، ثم استنتج منحى مختلف حملات الشحنات

1 ن

( الالكترونات والايونات )

0,5 ن

2. ما دور القنطرة الأيونية؟

1 ن

3. اعط نصف معادلتى التفاعل عند كل الكترود

( عند الكترود النحاس و عند الكترود الفضة ) ، ثم استنتج الانود

والكاثود معللاً جوابك؟

0,75 ن

4. استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل ، ثم اعط الجدول الوصفي لهذا التفاعل

0,5 ن

5. علما أن للمحلولين نفس التركيز  $C$  ، عبر عن خارج التفاعل البدني  $Q_{r,i}$  للمعادلة بدلالة  $C$

0,5 ن

6. علما أن هذا العمود يشتغل لمدة  $30 \text{ min}$  . أحسب كمية الكهرباء الممنوحة خلال مدة الاشتغال

0,5 ن

7. أحسب قيمة تقدم التفاعل  $x$  بعد تمام مدة الاشتغال

1 ن

8. أحسب  $\Delta n (\text{Ag}^+)$  و  $\Delta n (\text{Cu}^{2+})$  ، بعد تمام مدة الاشتغال

0,5 ن

9. استنتج تغير تركيز الأيونات  $\Delta [\text{Ag}^+]$  و  $\Delta [\text{Cu}^{2+}]$  علما أن للمحلولين نفس الحجم  $V = 200 \text{ mL}$

مـــــط ســـــعيد للجميـــــع

اللـــــهم ولىـــــ التوفيق