

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 :

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

إرسال 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

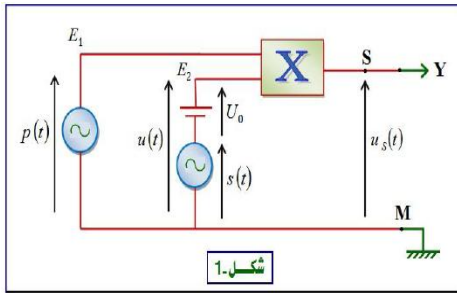
$$P(t) = P_m \cos(2\pi F_p t)$$

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

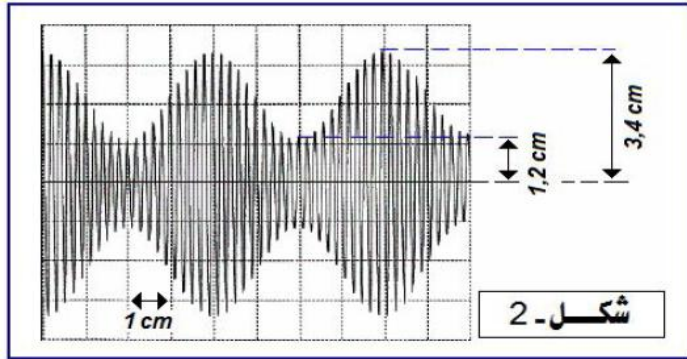
المعطيات :

الحساسية الأفقية : 1 div / 25 ms

الحساسية الرأسية : 1 div / 2V



شكل-1



♦ 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

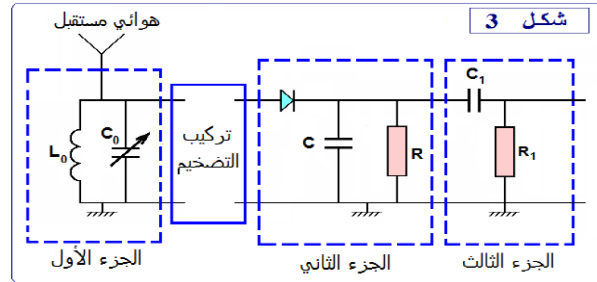
3. أوجد تعبير m نسبة التضمين بدلالة كل من $U_{m,max}$ و $U_{m,min}$ ، أحسب قيمة نسبة التضمين m 0,5 ن

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 :



شكل 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 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 الدارة بين القيم التالية : $200 K\Omega$ ، $2 K\Omega$ ، $20 K\Omega$ 0,5 ن

10. ما هو دور الجزء الثالث ؟ 0,25 ن

المعطيات :

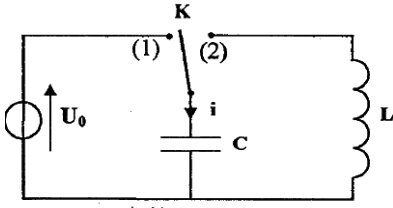
$$F_p = 20 KHz \quad , \quad f_s = 1000 Hz \quad , \quad L_0 = 10 mH$$

◀ 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

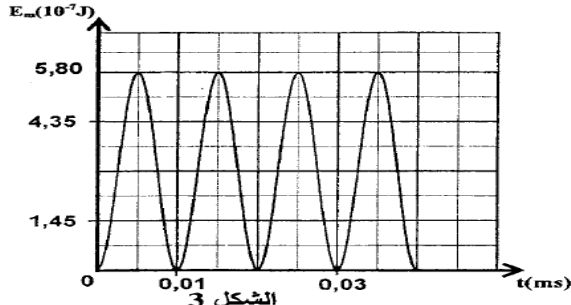
بعد شحن المكثف كليا ، نُورجج قاطع التيار إلى الموضع 2 عند لحظة $t = 0$ ، فيمر في

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

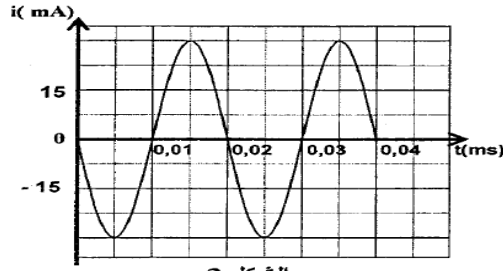
بدلالة الزمن (أنظر الشكل 2) والمنحنى الممثل لتغيرات الطاقة المغناطيسية E_m المخزونة

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 :

ن 0,5

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

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 τ

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 :

تكون الطاقة المخزونة في الوشية :

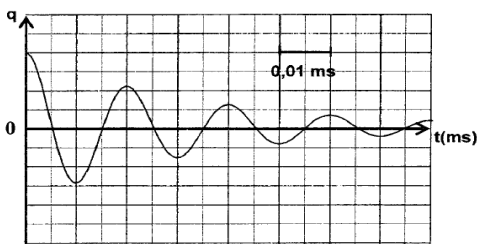
أ. قصوى عند اللحظة $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ ms}$

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 $t_2 = 10^{-2} \text{ ms}$

ن 0,5



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

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

0,5 ن

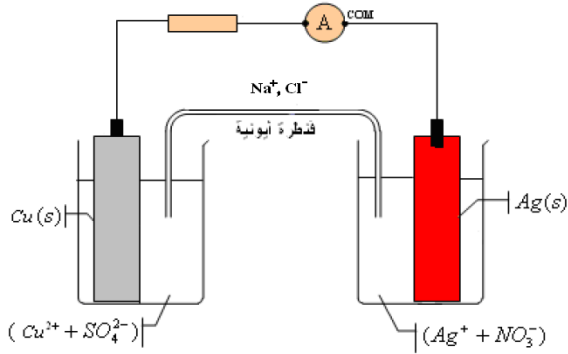
❖ الكيمياء (6,25 نقطة) (40 دقيقة)

التفقيط

◀ 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 معلا 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 والكاتود معلا 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 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 $V = 200 \text{ mL}$

مـــــ ط س ع ي د ل ل ج م ر ح

ا ل ل ه و ل ي ي الت و ف ي ق