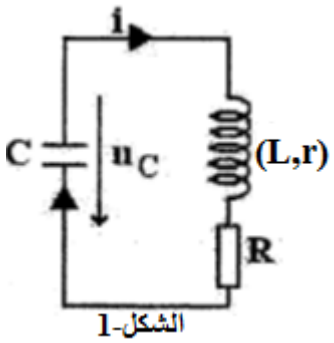
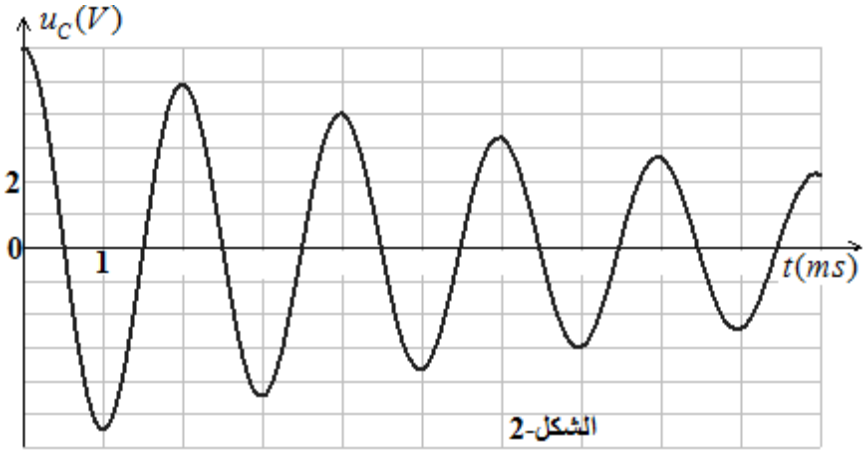
مجموعة مدارس الزنارية 2 الخاصة	فرض محروس في العلوم الفيزيائية -4-	2019/03/07
2 باك ع.ف	الأسدس الثاني ذ.ع.شانديي	مدة الإنجاز: 2 س

I- الـفـيـزيـاء-1 (7نقط)

عند لحظة $t=0$ نركب مكثفا مشحونا كليا سعته C ، مع وشيعة معامل تحريضها الذاتي $L=100mH$ ومقاومتها r ، و موصل أومي مقاومته $R=20\Omega$ (الشكل-1). يمثل منحنى الشكل-2 تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



الشكل-1



الشكل-2

1- أعط اسم نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل-2؛ **(0.5ن)**

2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف تكتب: $\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{R+r}{L}.\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{L.C}.u_C=0$ ؛ **(1.25ن)**

3- فسر شكل المنحنى من منظور طاقي؛ **(0.75ن)**

4- نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب (LC) ، حدد قيمة السعة C للمكثف؛ **(1ن)**

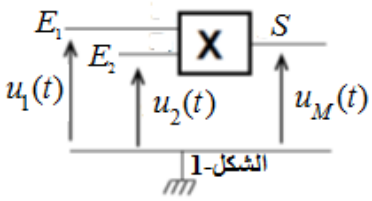
5- حدد قيمة الطاقة الكهربائية المبددة بمفعول جول بين اللحظتين $t=0$ و $t'=2ms$ ؛ **(1.5ن)**

6- نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة في الدارة السابقة، مولدا يطبق على هذه الدارة توترا u_G يتناسب اطرادا مع شدة التيار حيث $u_G=k.i$ ، فنحصل على تذبذبات كهربائية مصانة عندما نضبط الثابتة k على القيمة $k=25(SI)$.

6.1- ما دور المولد من الناحية الطاقية؛ **(1ن)**

6.2- أحسب قيمة المقاومة r للوشيعة. **(1ن)**

II- الـفـيـزيـاء-2 (6نقط)



الشكل-1

تتكون دارة التضمين من دارة متكاملة منجزة للجداء، تتوفر على مدخلين E_1 و E_2 و مخرج S (الشكل-1). نطبق عند:

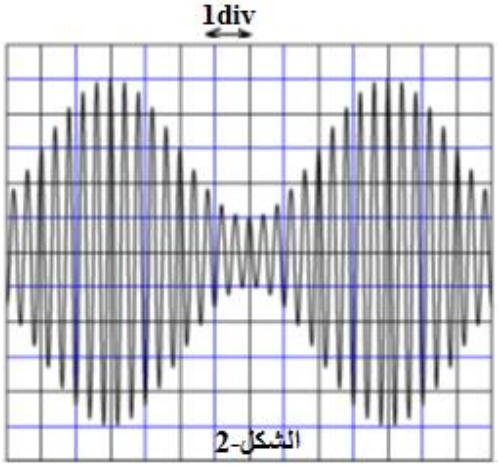
- المدخل E_1 التوتر $u_1(t)=u_s(t)+U_0$ ، حيث: $u_s(t)=U_{sm}.\cos 2\pi.f.t$ التوتر المضمن (بكسر الميم) و U_0 مركبة التوتر المستمر؛

- المدخل E_2 التوتر الموافق للموجة الحاملة $u_2(t)=U_{pm}\cos 2\pi.F.t$ ؛ نحصل عند المخرج S للدارة المتكاملة المنجزة للجداء توترا مضمَّنا $u_M(t)$ ، حيث: $u_M(t)=k.u_1(t).u_2(t)$ مع k ثابتة تتعلق بالدارة المتكاملة المنجزة للجداء.

يكتب $u_M(t)$ على الشكل: $u_M(t)=U_{Mm}(t).\cos 2\pi.F.t$.

يمثل الشكل-2 الرسم التذبذبي للتوتر المضمَّن $u_M(t)$ على شاشة راسم التذبذب، حساسيته الرأسية $1V/div$ وحساسيته الأفقية $0,25ms/div$.

1- حدد انطلاقا من مبيان الشكل-2: **(1.5ن)**



- التردد f للموجة المضمنة (بكسر الميم)؛
- التردد F للموجة الحاملة؛
- الوسع الأقصى $U_{Mm(\max)}$ والوسع الأدنى $U_{Mm(\min)}$ للتوتر المضمَّن $u_M(t)$؛

2- استنتج قيمة نسبة التضمين m ؛ **(0.75ن)**

3- هل تضمين الوسع جيد؟ علل الجواب؛ **(0.75ن)**

4- أثبت أن $U_{Mm}(t)$ وسع التوتر المضمَّن يمكن أن يكتب على الشكل:

$U_{Mm}(t) = A.(1+m.\cos 2\pi.f.t)$ ، محددا تعبيري كل من الثابتة A ونسبة التضمين m ؛ **(1.5ن)**

5- استنتج قيمة U_{sm} وسع التوتر المضمن (بكسر الميم) $u_s(t)$. **(1.5ن)**

III- الكيمياء (7نقط)

لإنجاز العمود نيكل-زنك نستعمل المحاليل والأدوات التالية:

* كأس تحتوي على حجم $V = 150mL$ من محلول كبريتات النيكل $Ni^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $C_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$؛
* كأس تحتوي على حجم $V = 150mL$ من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $C_2 = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$؛
* إلكترود النيكل Ni و إلكترود الزنك Zn ؛
* قنطرة أيونية.

نعطي:

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل: $Zn_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} Zn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$ هي: $K = 10^{18}$ ؛

الفرادي $1F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$ ؛ $M(Zn) = 65,4 g.mol^{-1}$ ؛ $M(Ni) = 58,7 g.mol^{-1}$.

1- أحسب خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية، واستنتج منحى التطور التلقائي للمجموعة المكونة للعمود؛ **(2ن)**

2- حدد قطبية الإلكترود Ni ، علل الجواب؛ **(1.25ن)**

3- أعط التبيانة الاصطلاحية للعمود؛ **(1ن)**

4- يزود العمود دارة كهربائية بتيار شدته ثابتة $I = 0,1A$. باعتبار أن كتلة الإلكترودين توجد بوفرة وأن التحول الكيميائي الذي يحدث خلال اشتغال العمود كلي:

4.1- حدد المدة الزمنية القصوى $\Delta t_{\max}$ لاشتغال العمود؛ **(1.5ن)**

4.2- استنتج التغير Δm لكتلة إلكترود النيكل Ni . **(1.25ن)**

ABDELATIF CHAIDI