

الكهرباء

الأستاذ علال محداد

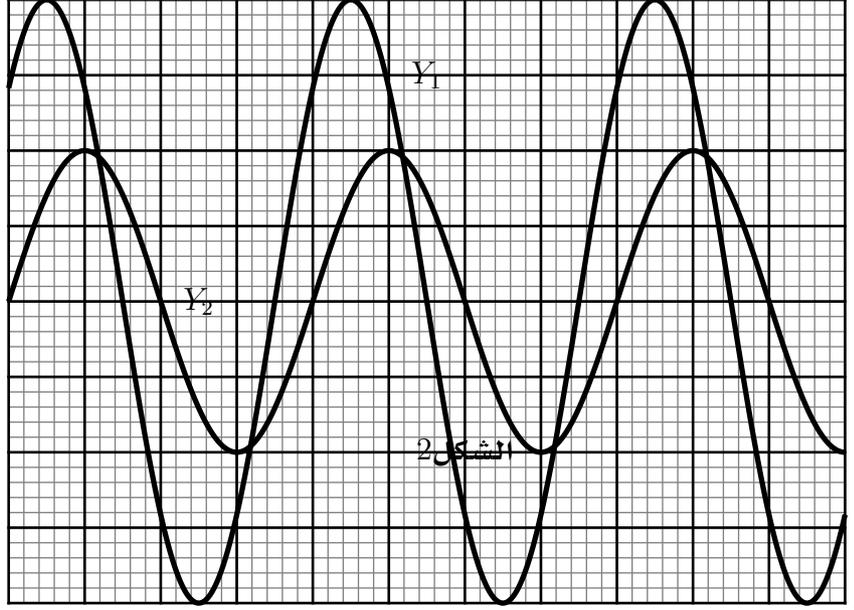
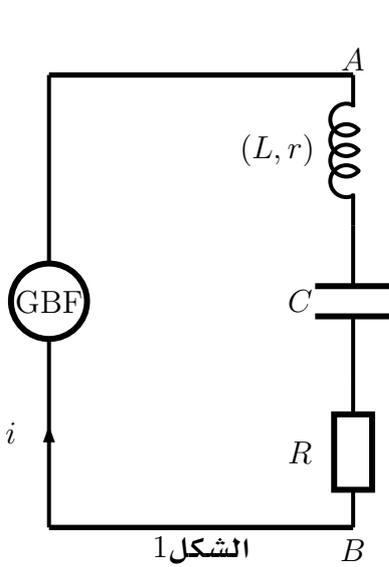
التاريخ 14 يوليوز 2013

الذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية

تمارين تطبيقية وتوليفية

التمرين 1

نعتبر التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) حيث يطبق المولد بين مربطي ثنائي القطب (AB) توترا جيبيا $u(t) = U_m \cos(2\pi.N.t + \varphi_u)$ وتوترها الأقصى ثابت وتردها N قابل للضبط ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t) = I_m \cos(2\pi.N.t)$



نعين في المدخلين Y_1 و Y_2 لرسم التذبذب التوتريين $u(t)$ و $u_R(t)$ باستعمال نفس الحساسية الرأسية بالنسبة للمدخلين Y_1 و Y_2 لدينا $1V/div$ والكسح الأفقي $2ms/div$ بحيث أن Y_1 تمثل $u(t)$ و Y_2 تمثل $u_R(t)$

نضبط التردد N على القيمة N_1 وسعة المكثف على C على القيمة C_1 فنحصل على الرسم التذبذبي الشكل (2) ، نعطي مقاومة الموصل الأومي $R = 100\Omega$

- 1- بين كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتريين u و u_R
- 2- من خلال الرسم التذبذبي حدد :
 - 1- 2- الدور T و النبض
 - 2- 2- التوتر القصوي U_m وشدة التيار القصوية I_m
 - 3- 2- $\varphi_{u/i}$ طور التوتر u بالنسبة ل i واكتب تعبير $u(t)$

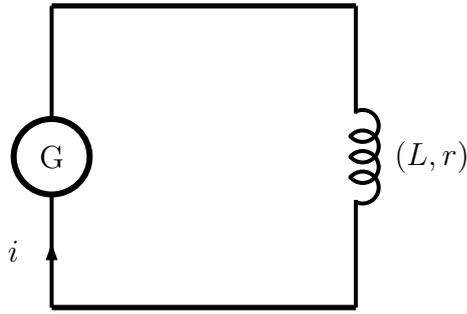
3- بواسطة فولطمتر نقيس التوتر بين مربطي الوشيعية ، ثم بين مربطي المكثف فنحصل على التوالي $U_L = 3.3\sqrt{2}V$ و $U_C = 1.56\sqrt{2}V$

- 3- 1- أحسب الممانعة Z للدارة RLC
- 3- 2- أحسب الممانعة Z_L بين مربطي الوشيعية و Z_C الممانعة بين مربطي المكثف و Z_R الممانعة بين مربطي الموصل الأومي . ماذا تستنتج ؟
- 3- 3- أحسب قيمتي كل من L معامل التحريض و C سعة المكثف .
- 3- 4- أحسب المقدارين : $(U_L - U_C)$ و $(U^2 - U_R^2)$ وقارن بين هاذين المقدارين واستنتج أن

$$Z = \sqrt{Z_R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

التمرين 2

خلال تجربة صفية ، نتوفر على وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r مجهولين . لتحديد هذين البرامترين ننجز التركيب الكهربائي التالي الشكل (1) :

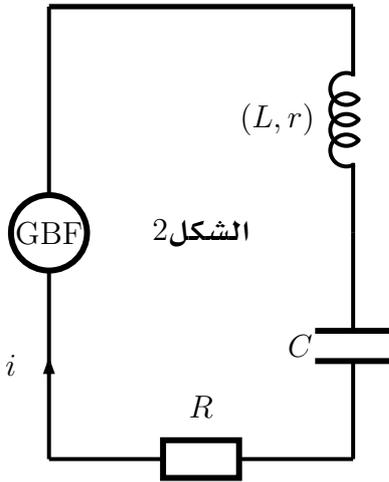


الشكل 1

1 — يغذي المولد G الدارة بتوتر ثابت U_1 حيث يفرض على الدارة تيار كهربائي شدته I_1 في النظام الدائم .

1-1 — أتمم التبيانة بوضع أجهزة القياس التي تمكن من قياس القيم I_1 و U_1
 1-2 — القيم المحصل عليها خلال هذا القياس هي : $I_1 = 0,88A$ و $U_1 = 6,6V$
 استنتج المقاومة الداخلية للوشية .

2 — نستعمل الوشية السابقة في التركيب التجريبي الشكل (2) والمتكون من ، إضافة إلى الوشية ، مكثف سعته C وموصل أومي مقاومته R_0 ، المجموعة يغذيها مولد ذي ترددات منخفضة GBF ذي توتر فعال ثابت $U = 3,0V$ وتردد N قابل للضبط .



الشكل 2

2-1 — بين على التبيانة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر u_{R_0} بين مربطي الموصل الأومي و $u(t)$ التوتر بين مربطي المولد GBF .

2-2 — علل هل التذبذبات المعاينة على شاشة راسم التذبذب ، تذبذبات حرة أم تذبذبات قسرية ؟
 2-3 — حدد المجموعة التي تكون المثير والمجموعة المكونة للرنان

3 — نحفظ بالتوتر بين مربطي المولد ثابتا ونغير الترددات N للمولد GBF وبواسطة جهاز أمبيرمتر نقيس شدة التيار الفعال المار في الدارة الموافق لكل تردد .

3-1 — ما الظاهرة التي تبرزها التجربة عندما تأخذ شدة التيار قيمة قصوية I_0 . عين التردد N_0 عند I_0

3-2 — استنتج R قيمة المقاومة الكلية للدارة .
 3-3 — حدد من خلال المنحنى العرض ΔN للمنطقة الممررة واستنتج معامل الجودة Q

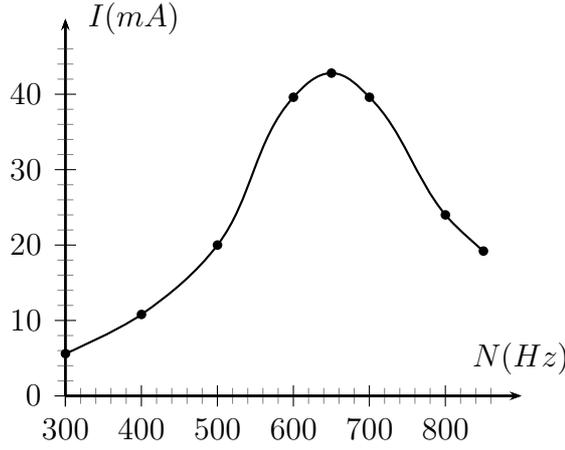
3-4 — علما أن

$$\Delta N = \frac{R}{2\pi L}$$

بين أن

$$Q = \frac{L \cdot I_0}{R} = \frac{1}{RC_0} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

3-5 — بين أن $U_C = U_L = Q \cdot U$ بحيث أن التوتر الفعال بين مربطي المكثف و U_L التوتر الفعال بين مربطي الوشية .



- 4 — باعتمادك على العلاقات المبينة في السؤال 3،
أحسب L قيمة المعامل التحريض الذاتي و C قيمة سعة المكثف .
5 — عندما تأخذ شدة التيار الكهربائي القيمة I_0 ، أحسب القدرة الكهربائية المتوسطة المستهلكة في الدارة RLC

التمرين 3

نطبق بين مربطي ثنائي القطب LC على التوالي توترا متناوبا جيبيًا تعبيره $u(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi.Nt)$ بحيث أن الوشيعية معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r .

- 1 — ما هو المقدار الفيزيائي الممثل لاستجابة الدارة عند الإثارة المطبقة من طرف المولد ؟
2 — نضبط التردد N على القيمة

$$N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

- بحيث أن C سعة المكثف . ما الظاهرة المحصل عليها ؟
3 — عند اللحظة $t = 0$ تعبير التوتر بين مربطي المكثف هو كالتالي :

$$u_C(t) = U_C\sqrt{2}\cos(2\pi.Nt)$$

استنتج تعبير شدة التيار اللحظي $i(t)$ المار في الدارة . أحسب الطور $\varphi_{u_C/i}$
4 — بين أن تعبير الطاقة المخزونة في الدارة LC هي كالتالي :

$$E = \frac{1}{2}LI_m^2$$

- 5 — أوجد تعبير النسبة $\frac{E}{E_j}$ بدلالة Q معامل الجودة بحيث أن E الطاقة المخزونة في الدارة LC و E_j الطاقة المبددة بمفعول جول خلال كل دور T_0 . نعطي :

$$Q = \frac{2\pi N_0.L}{r}$$

التمرين 4

يتكون محرك كهربائي للقرص الصلب من وشيعة B معامل تحريضها $L = 1,20H$ ومقاومتها R . نطبق بين مربطيه توترا متناوبا جيبيًا توتره الفعال $U = 220V$ وتردده $N = 50Hz$. في هذه الشروط تكون القدرة المتوسطة المستهلكة من طرف الوشيعة هي \mathcal{P}_T والشدة الفعالة للتيار هي $I_1 = 0,50A$.

- 1 — أحسب الممانعة Z للوشيعة B
2 — أحسب معامل القدرة $\cos\varphi_{u/i}$ لهذه الوشيعة واستنتج قيمة فرق الطور $\varphi_{i/u}$ — 3 احسب المقاومة R للوشيعة .