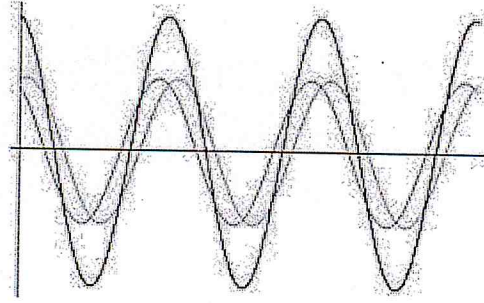


جامعة محمد بوضياف - المسيلة

كلية التكنولوجيا

الجذع المشترك S T

التجربة الثالثة



الإهتزازات القسرية - الرنين (نظام كهربائي بسيط)

تاريخ إجراء التجربة: / / تاريخ إرجاع التجربة: / /

تقرير من طرف الطلبة:

الأستاذ المصحح:

اللقب	الاسم	الفوج	العلامة	ملاحظة
-1	-		20/	
-2	-		20/	
-3	-		20/	
-4	-		20/	
-5	-		20/	
-6	-		20/	

مسؤول الاعمال التطبيقية لطلبة السنة الثانية علوم وتكنولوجيا الاستاذ: بن حميدة محمد

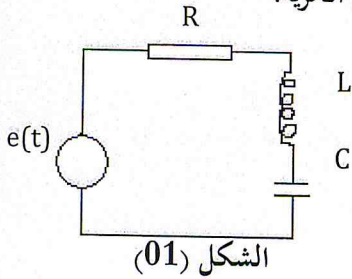
الإهتزازات القسرية - الرنين (نظام كهربائي بسيط)

هدف التجربة:

1. دراسة الاهتزازات القسرية من خلال جملة كهربائية مقاومة وشيعة مكثفة (RLC) ذات درجة واحدة من الحرية.

2. دراسة ظاهرة الرنين.

الجزء النظري:



• تظهر الاهتزازات القسرية (الاهتزازات المجبرة) في المنظومات الميكانيكية المختلفة

نتيجة تسليط إثارة توافقية عليها تكون على شكل قوة خارجية دورية .

• يحدث الرنين عندما يتطابق تواتر الإشارة مع التواتر الطبيعي للنظام .

عندما نربط مولد ذي توتر جيبي دائرة تحتوي على مقاومة وشيعة مكثفة RLC. يطبق هذا المولد توتر وشدة تيار جيبييه لهما نفس النبض تعرف هذه الاهتزازات بالاهتزازات القسرية .

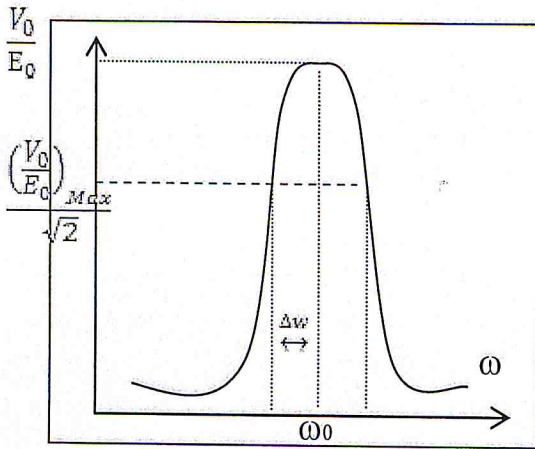
لدينا الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (01). عندما نطبق على الدارة (RLC) جهد جيبي من الشكل:

$$e(t) = E_0 \cos(\omega t) \dots \dots \dots (1)$$

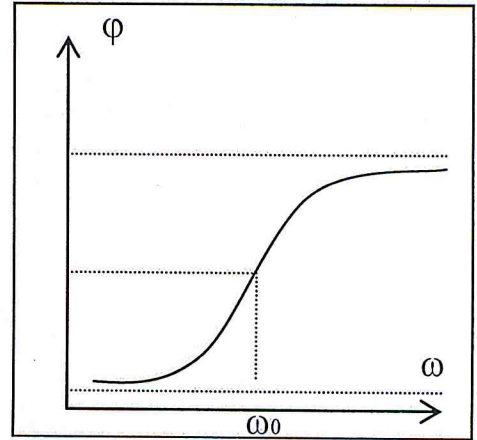
المعادلة التفاضلية التي تصف الجهد بين طرفي المكثفة هي: $LC \frac{d^2 V_c}{dt^2} + RC \frac{dV_c}{dt} + V_c = e(t) \dots \dots \dots (2)$

حل هذه المعادلة: حل عام + حل خاص $V_c(t)$ و نتيجة وجود المقاومة R فان الحل العام يتلاشى ويستمر الحل الخاص فقط خلال المرحلة القادمة. الحل الخاص يأخذ العبارة $V_c = V_0 \cos(\omega t + \varphi)$

$$\left\{ \begin{aligned} V_0 &= \frac{\frac{E_0}{LC}}{\sqrt{\left(\frac{1}{LC} - \omega^2\right)^2 + \frac{R^2}{L^2} \omega^2}} \dots \dots \dots (3) \\ \text{حيث:} \\ \text{tg} \varphi &= \frac{-R\omega}{L\left(\frac{1}{LC} - \omega^2\right)} \dots \dots \dots (4) \end{aligned} \right.$$



الشكل (2)



الشكل (3)

برهن ذلك؟ (أوجد بالطريقة الرياضية المعادلات (3) و (4)

العبارتين (3) و (4) تظهران بأن السعة V و الطور φ متغيرة بدلالة النبض و عليه نحصل على الرنين عندما: $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} \left(1 - \frac{1}{2Q^2}\right)}$

حيث $Q = \frac{L}{R} \sqrt{\frac{1}{LC}}$ حيث Q هو معامل الجودة. الشكلين (2) و (3) يوضحان تغيرات سعة و طور $V_C(t)$ بدلالة النبض .

طريقة حساب فرق الطور بين اشارتين بواسطة راسم الإهتزاز المهبطي:

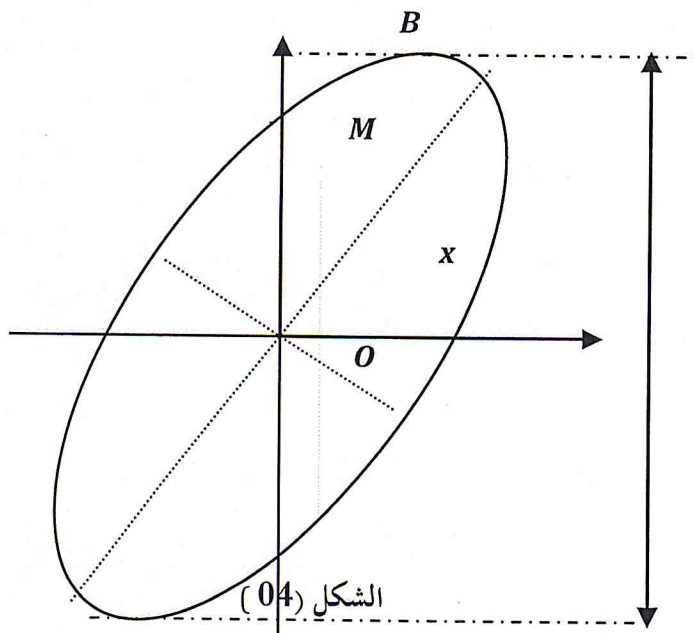
نحذف قاعدة الزمن في راسم الإهتزاز المهبطي، فنحصل على منحنى المبين لتغيرات إشارة المدخل الأول بدلالة إشارة المدخل الثاني (هذا المنحنى يطلق عليه عادة منحنى ليساجو) كما هو مبين في الشكل (04): يحسب فرق الطور انطلاقاً من العلاقات التالية

من أجل $X > 0$:

$$\varphi = \arcsin \frac{OM}{B} \dots \dots \dots (5)$$

من أجل $X < 0$:

$$\varphi = \pi - \arcsin \frac{OM}{B} \dots \dots \dots (6)$$



حيث إحداثيات النقطتين M و C هما $M(0, M)$ و $C(x, B)$

الجزء العملي

1. حقق التركيب الموضح في الشكل (01) :

2. من أجل $L = 500\mu H$ ، $C = 0.1\mu F$ ، $R = 10\Omega$ ، $E_0 = 1.5V$. (نفس القيم المأخوذة في الجزء النظري)ابحث عن تواتر الرنين ثم أكمل الجدول التالي من أجل $E_0 = 1.5V$.

$f(KHz)$					$f_0 =$				
$V_0(V)$									
$G=V_0/E_0$									
OM									
B									
φ									

3. ماذا تلاحظ بالنسبة للقيمة G كيف يدعى هذا المقدار وماذا يمثل.4. أرسم على ورقة ميليمترية المنحنى البياني الممثل للتابع $G(f)=V_0/E_0$

5. ناقش هذا المنحنى

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. استنتج:

 $f_0 =$ تواتر الرنين f_0 $\Delta f =$ الحزمة المارة Δf : $Q =$ معامل الجودة Q :7. ارسم على ورقة ميليمترية المنحنى البياني $\varphi(f)$:

التحضير النظري

(على الطلبة تقديم هذا التحضير قبل الشروع في التجربة)

1) أوجد المعادلة (2) ثم حلها لإيجاد (3) و (4)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) من أجل $E_0 = 1.5V$ ، $R = 10\Omega$ ، $C = 0.1\mu F$ ، $L = 500\mu H$

1- أرسم على ورقة ميليمترية المنحنى البياني الممثل للتابع $G(w) = \frac{V_0}{E_0}$ الممثلة ل المعادلة (3). (و هذا عن طريق دراسة الدالة

$G(w) = \frac{V_0}{E_0}$ رياضيا بدلالة النبض ω - مجموعة التعريف ، النهايات، المشتق ، دراسة المشتق، جدول التغيرات - ثم الرسم حيث النبض ω هو المتغير) حيث V_0 : سعة الجهد المطبق بين طرفي المكثفة.

2- عرف ما يلي:

- ممانعة الدارة :
- الشريط النافذ (الحزمة المارة) :
- معامل الجودة :

3- استنتج (مع توضيح خطوات الحساب)

تواتر الرنين f_0 =

الحزمة المارة Δf :

معامل الجودة Q :

3) ارسم على ورقة ميليمترية المنحنى البياني $\phi(f)$ الممثلة ل المعادلة (4)

8. قارن النتائج التي تحصلت عليها بالنتائج النظرية..

ماذا تستخلص: