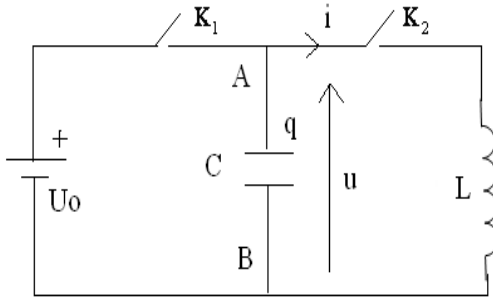


التمرين الأول



نعتبر التركيب الممثل في الشكل جانبه حيث
 $U_0 = 1.5V$, $C = 0.4\mu F$, $L = 8mH$
نحتفظ بقاطع التيار K_2 مفتوحا ونغلق قاطع التيار
 K_1 ثم نفتح بعض لحظات .

- (1) ما قيمة الشحنة q_0 التي يحملها اللبوس A ؟
أحسب إذن الطاقة الكهروستاتيكية E_e المخزونة في
المكثف ، والطاقة المغناطيسية E_m المخزونة في الوشيجة .
(2) عند اللحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار K_2 (K_1 مفتوح) .

(1.2) ما العلاقة بين i و $\frac{dq}{dt}$ ؟

(2.2) أثبت المعادلة التفاضلية للدارة : $\frac{d^2u}{dt^2} + \frac{1}{LC}.u = 0$

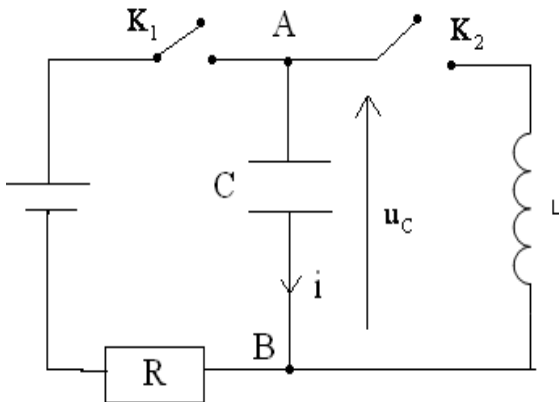
(3) تحقق من أن حل هذه المعادلة يكتب على الشكل $u = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ وأحسب φ و U_m
علما لأنه عند اللحظة $t = 0$ تكون $i = 0$.

(4) حدد قيمة الدور الخاص T_0 وأحسب عند اللحظة $t = \frac{T_0}{4}$.

- (1.4) الشحنة q لللبوس A .
(2.4) الشدة i للتيار في الوشيجة .
(3.4) الطاقة الكهروستاتيكية E_e' والطاقة المغناطيسية E_m' .

(5) أجب عن نفس الأسئلة الواردة في السؤال 4 لكن عند اللحظة $t = \frac{T}{2}$

التمرين الثاني (الكهرباء)



نعتبر التركيب الكهربائي ، الممثلة في الشكل جانبه :
القوة الكهرومحرركة لمولد مؤتمل للتوتر ، وهي تساوي 6V .
 $R = 10\Omega$ مقاومة الموصل الأومي .
 $C = 1nF$ سعة المكثف .

$L = 1mH$ معامل تحريض الوشيجة .
شحنة لبوس المكثف الموجود من طرف النقطة A .
 u_c التوتر بين قطبي المكثف .
 i شدة التيار الكهربائي .

$c = 3.10^8 m/s$ سرعة انتشار الضوء في الهواء .
نعطي : العلاقة $\lambda = cT$ تعبير طول الموجة .

(1) شحن المكثف

- المكثف مفرغ عند بداية التجربة، ثم نقوم بغلق قاطع التيار K_1 ، بينما K_2 يبقى مفتوح .
(1.1) ما هي إشارة الشحنة q ؟

- 2.1) بعد مرور مدة كبيرة على غلق قاطع التيار K_1 ، أجب على الأسئلة التالية، مع تعليل جوابك .
 أ) شدة التيار التي تمر في الموصل الأومي ؟
 ب) شدة التوتر بين قطبي المكثف .
 ج) الشحنة q .

2) تذبذبات حرة غير مخمدة.

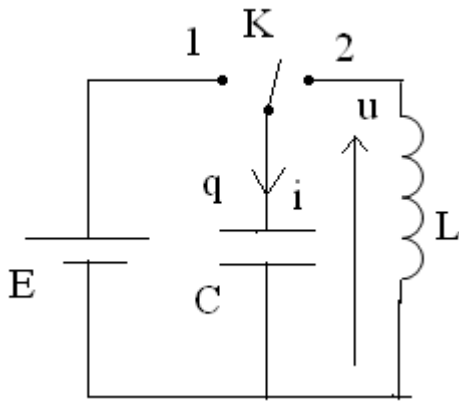
- بعدما أصبح المكثف مشحونا ، نقوم بفتح قاطع التيار K_1 ونغلق قاطع التيار K_2 .
 1.2) أعط تعبير شدة التيار اللحظية i بالنسبة للتوجيه الذي تم اختياره ، بدلالة مشتقة الشحنة q ، علل جوابك .
 2.2) أوجد المعادلة التفاضلية لتغيرات التوتر u_C .
 3.2) أحسب قيمة الدور T للتذبذبات التي تظهر في الدارة السابقة .
3) تذبذبات مخمدة.

- في الحقيقة ، إن التذبذبات السابقة مخمدة.
 1.3) ما هو السبب الرئيسي لهذا الخمود .
 2.3) أعط شكل تقريبي لمنحنى u_C بدلالة الزمن المحصل عليه إذا كانت شدة هذا الخمود ضعيفة .

4) اشعاع الدارة.

- نلاحظ بأن جزء من طاقة هذه الدارة يتبدد على شكل اشعاع ضوئي دوره مساو للذي تم حسابه في السؤال 3.2) .
 1.4) أحسب طول موجة هذا الإشعاع .
 2.4) هل يمكننا رؤية هذا الإشعاع ؟ علل جوابك .

التمرين الثالث (تذبذبات كهربائية حرة)



- نعتبر الدارة الممثلة على الشكل جانبه والمكونة من:
 -- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة .
 -- مولد فوته الكهرومحرقة $E = 20V$.
 -- مكثف سعته $C = 10\mu F$.
 -- قاطع التيار الكهربائي K .

المكثف (C) غير مشحون .

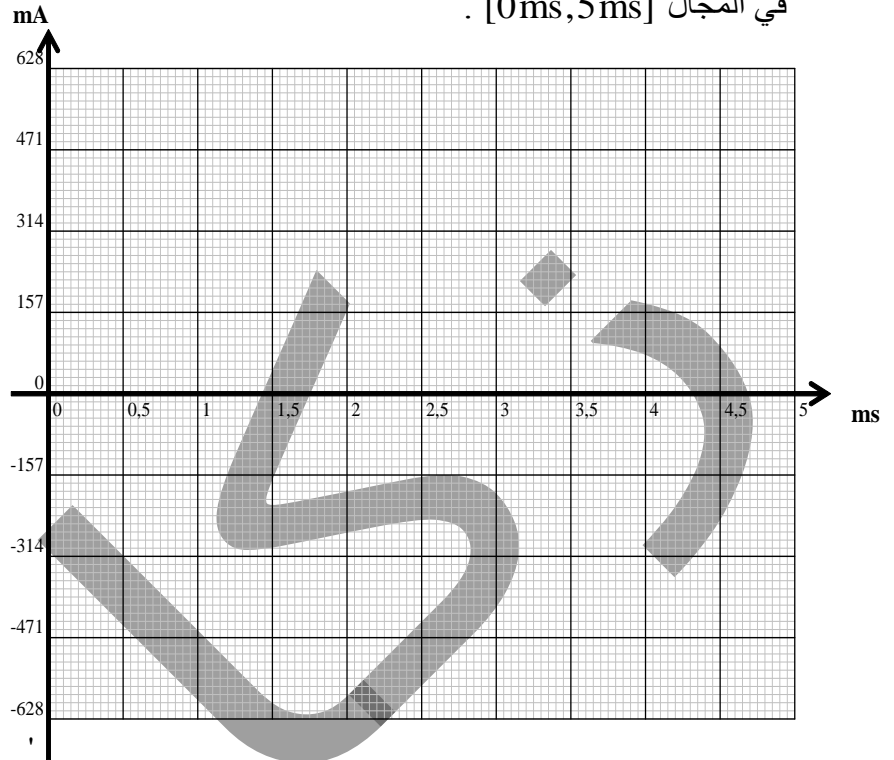
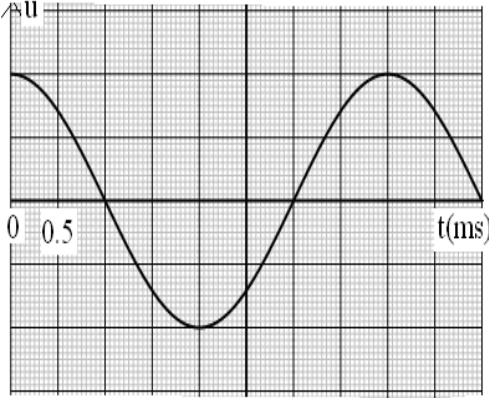
- 1) نضع قاطع التيار K في الموضع (1) .
 1.1) بين أن شحنة المكثف (C) ، عند نهاية الشحن ، هي $Q = 2.10^{-4} C$.
 2.1) استنتج الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف .
 2) في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ نضع قاطع التيار في الموضع (2) ، فنحصل على دارة متذبذبة .
 1.2) انطلاقا من تعبير الطاقة الكلية للدارة ، أوجد المعادلة التفاضلية لتغيرات الشحنة اللحظية $q(t)$ للمكثف (C) .

- 2.2) استنتج المعادلة التفاضلية لتغيرات التوتر u بين قطبي المكثف (C) .
 3.2) يعطي المنحنى الممثل في الوثيقة أسفله تغيرات التوتر u بدلالة الزمن z

(أ) أكتب التعبير العددي ل $u(t)$.

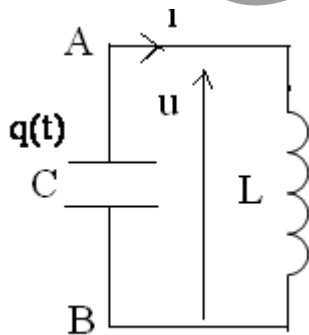
(ب) أحسب معامل التحريض L للوشية ، نأخذ $(\pi^2 = 10)$.

4.2) أكتب التعبير العددي للشدة اللحظية $i(t)$ لتيار كهربائي المار في الدارة وارسمه على الوثيقة أسفله في المجال $[0\text{ms}, 5\text{ms}]$.



التمرين الرابع (الفهم)

- 1) أحمد يؤكد بأنه تمكن من إنجاز متذبذب كهربائي باستعمال مكثف سعته C ووشية معامل تحريضها L ، تردده الخاص $T_0 = \pi L^2 C$ ، هل هذا ممكن :
(أ) نعم (ب) لا
- 2) عندما نخفض مقاومة متذبذب كهربائي حر LC ، فإن المدة الزمنية اللازمة لخموده تتناقص .
(أ) نعم (ب) لا
- 3) عندما نزيد من قيمة سعة مكثف لمتذبذب كهربائي فإن قيمة الدور الخاص تزداد .
(أ) نعم (ب) لا
- 4) عندما نقوم بمضاعفة سعة مكثف ومعامل تحريض ووشية بالنسبة لمتذبذب كهربائي LC فإن قيمة الدور الخاص تتضاعف ب :
(أ) واحد (ب) اثنين (ج) أربعة (د) ستة عشرة



التمرين الخامس (تذبذبات حرة غير مخمدة)

نعتبر دارة LC مثالية ، مكونة من مكثف سعته C ووشية معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة . نرمز ب $q(t)$ إلى شحنة اللبوس A عند لحظة زمنية t .

1) أكتب تعبير التوتر u بالنسبة لكل ثنائي قطب ، ثم أكتب المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تغيرات الشحنة $q(t)$.

2) نقبل بأن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $q(t) = Q \cos(\omega_0 t + \varphi)$

مع $Q > 0$ و ω_0 و φ مقداران لا يتعلقان بالزمن . عند لحظة $t = 0$

اللبوس A يحمل شحنة $Q_0 > 0$ وشدة التيار منعدمة .

اعط التعابير الحرفية لكل من Q و ω_0 و φ .

(3) على أي شكل يتم تخزين الطاقة داخل الدارة عند لحظة $t = 0$ ، صف بشكل مركز ماذا سوف يحدث في ما بعد عند $t > 0$.

في الحقيقة للوشيعية مقاومة غير مهملة ، ما ذا سوف ينتج إذا اعتبرنا بأن المقاومة غير مهملة فعلا .
تطبيق لهذه التركيبة .

نعتبر الدارة-1 ، وهي مكونة من مولد للتيار المستمر قوته الكهرومحركة E وموصل أومي مقاومته R وقاطع للتيار K مغلق ووشيعية معامل تحريضها L ومقاومة مهملة .

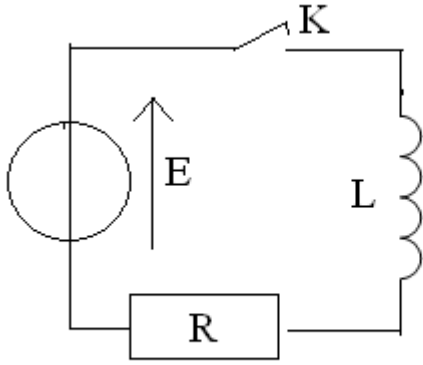
(4) نفترض بأنه بعد مدة كبيرة يتحقق النظام الدائم ، أوجد تعبير شدة التيار في هذه الحالة .

(5) عندما نقوم بفتح الدارة وعندما تكون شدة التيار كبيرة ، تظهر شرارة عند مستوى قاطع التيار K . ما هي الظاهرة المسؤولة عن ظهور هذه الشرارة ؟

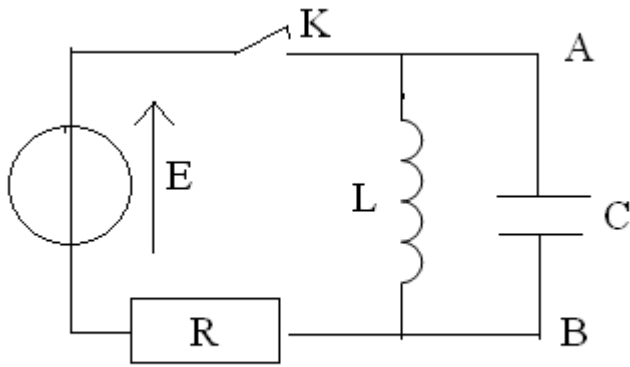
(6) نضيف للدارة-1 مكثف ، كما يظهر في الشكل-2 . قاطع التيار K مغلق ، بين بأنه في النظام الدائم تكون شدة التيار

داخل الوشيعية $I = \frac{E}{R}$. وبأن التوتر بين قطبي المكثف منعدم .

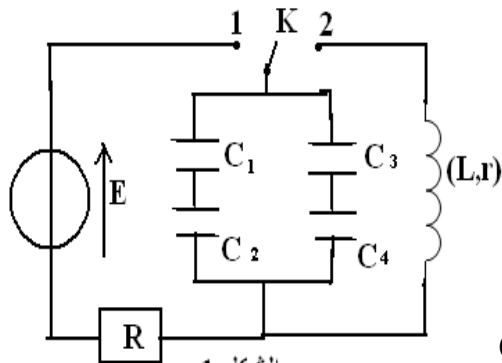
نقوم بفتح قاطع التيار K ، لماذا لانحصل في هذه الحالة على شرارة عند مستوى قاطع التيار K ؟
مثل المنحنى الذي يمثل الشحنة $q(t)$ بدلالة الزمن بعد فتح قاطع التيار ثم حدد تعبير قيمتها القصوية .



الدارة-1



الدارة-2



الشكل-1

التمرين السادس : تمرين شامل

الجزء الأول: تجميع المكثفات

نعتبر التركيب المبين في الشكل-1 جانبه والمكون من أربع مكثفات غير مشحونة (سعتها على التوالي هي:

C_1 و C_2 و C_3 و C_4) ومولد مؤتمل للتوتر حيث

$E = 10V$ وموصل أومي مقاومته $R = 100\Omega$

ووشيعية معامل تحريضها L ومقاومتها r .

(1) بين أن سعة المكثف المكافئ هي : $C_{\text{eq}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} + \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4}$

واستنتج قيمة C_{eq} في حالة $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C = 100\mu F$

(2) ذكر بالفائدة من استعمال التركيب على التوازي والتركيب على التوالي للمكثفات.

الجزء الثاني : شحن المكثف

نعتبر المكثف ذو السعة $C = 100\mu F$ الممثل في الشكل-2 ، نؤرجح قاطع التيار إلى الوضع (1) في لحظة $t = 0$.

(1) بتطبيق قانون إضافية التوترات ، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C بين مربطي المكثف

(2) يكتب حل هذه المعادلة على الشكل التالي $U_C(t) = Ae^{-\alpha t} + B$.

(1.2) أوجد تعبير كل من A و α و B .

(2.2) أكتب تعبير تغيرات $q(t)$ وشدة التيار $i(t)$.

الجزء الثالث : تفريغ المكثف في الوشيعية.

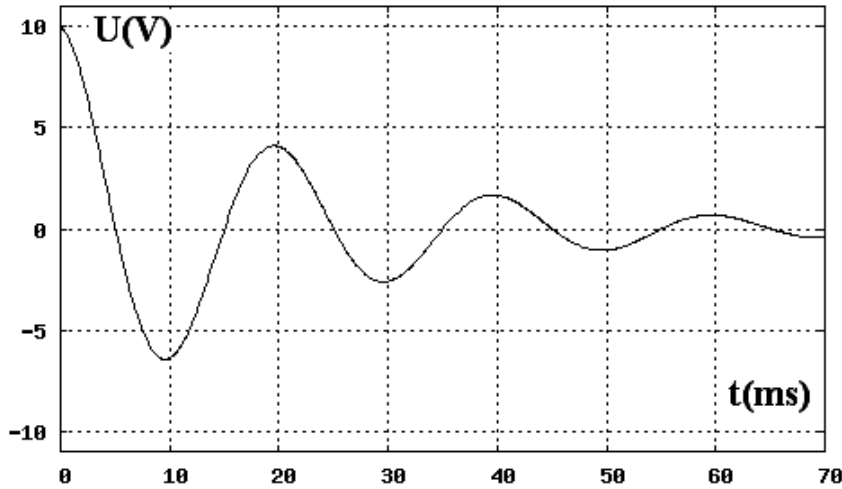
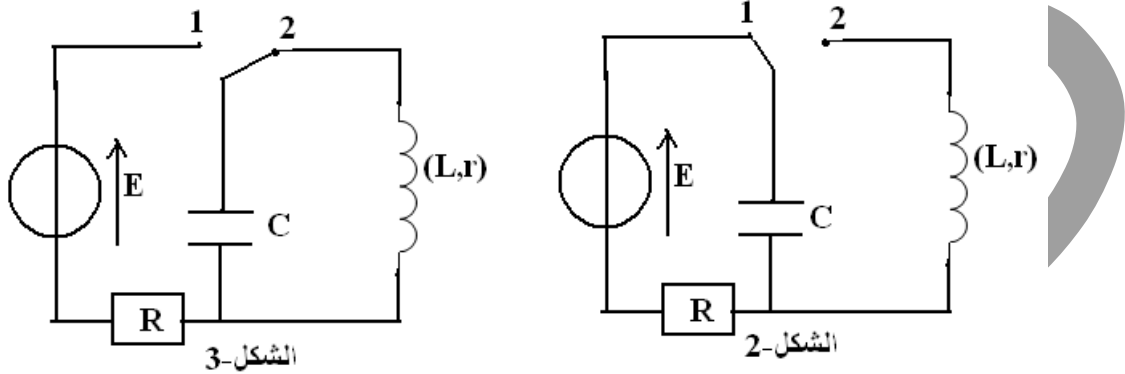
نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) أنظر الشكل-2 ونعاين تغيرات التوتر $U_C(t)$ بين مربطي المكثف ، فنحصل

المنحنى الممثل في الوثيقة-1 .

(1) حدد طبيعة نظام التذبذبات ، معللا جوابك.

(2) حدد قيمة شبه الدور T .

(3) باعتبار شبه الدور مساو للدور الخاص بين أن معامل التحريض يأخذ القيمة $L = 0.1H$.



الوثيقة-1

التمرين 7 : البيانو الإلكتروني

البيانو الإلكتروني جهاز صوتي يصدر نوبات ذات ترددات مختلفة . من بين أهم مكونات دارته الإلكترونية الوشيعية والمكثفات.

استخرجت مجموعة من التلاميذ من جهاز بيانو متلف وشيعية ومكثفا بغرض تحديد كل من المقادير المميزة لهما وتردد إحدى النوبات ، وذلك من خلال إنجاز الدراساتين التجريبتين التاليتين :

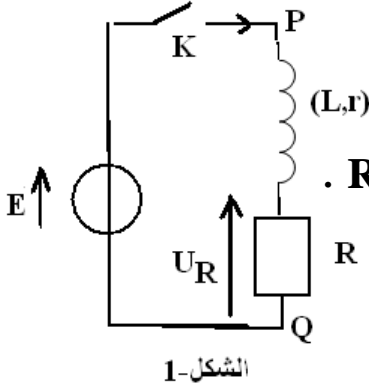
-- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة التوتر.

-- التذبذبات الكهربائية الحرة في دائرة RLC متوالية.

(1) استجابة ثنائي القطب RL لرتبة صاعدة .

لتحديد المقادير المميزة للوشيعية (معامل التحريض L والمقاومة الداخلية r)، أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل-1 .

1) استجابة ثنائي القطب RL لرتبة صاعدة.



لتحديد المقدارين المميزين للوشيعه (معامل التحريض L والمقاومة الدهخلية r)، أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل-1 .

عند اللحظة $t = 0$ ، تم اغلاق قاطع التيار K وتتبع بواسطة راسم التذبذب الذاكراتي

تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي ذي المقاومة $R = 100\Omega$.

والتوتر $u_{PQ}(t)$ بين مربطي المولد الكهربائي ذي القوة الكهرومحركة E، فتم الحصول

على المنحنيين 1 و 2 الممثلين في الشكل-2 .

1.1 أنقل على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي (الشكل-1) ومثل عليها

كيفية ربط راسم التذبذب .

2.1 بين ان المنحنى 2 يمثل التوتر $u_R(t)$.

3.1 عين مبياتيا قيمة كل من :

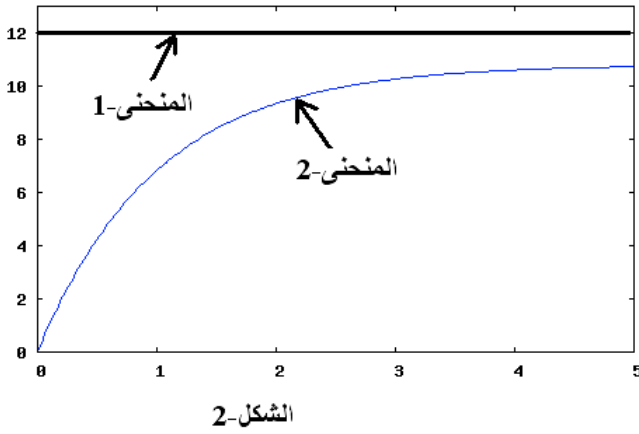
أ) القوة الكهرومحركة E .

ب) التوتر u_{Rmax} بين مربطي الموصل الأومي في

النظام الدائم .

ج) ثابتة الزمن τ .

4.1 أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار



$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$$

5.1 بين أن تعبير r يكتب : $r = R \left(\frac{E}{u_{Rmax}} - 1 \right)$ ، أحسب قيمة r .

6.1 تحقق أن قيمة معامل التحريض هي $L = 111mH$.

2) التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.

لتحديد المقدار المميز للمكثف (السعة C)، قام التلاميذ

بشحن المكثف كليا بواسطة مولد مؤنثل للتوتر قوته

الكهرومحركة E ، ثم تفريغه في الوشيعه

($L = 0.1H, r = 11\Omega$) ومعاينة تغيرات

التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف على شاشة راسم التذبذب

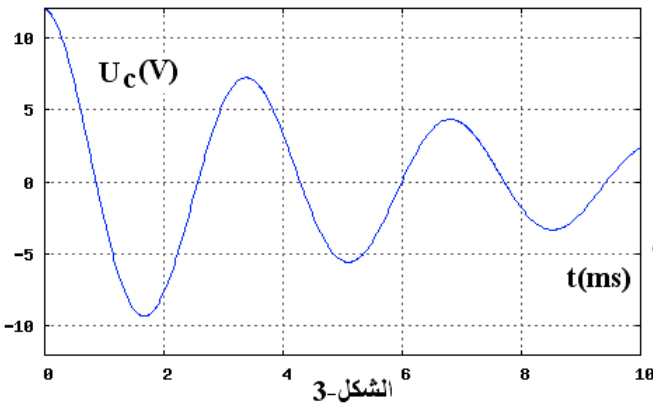
الذاكراتي (الشكل-3).

1.2 ما نوع نظام التذبذبات الذي يبرزه الشكل-3 .

2.2 ما شكل الطاقة المخزونة في الدارة RLC

عند اللحظة $t = 0.85ms$ ؟ علل جوابك .

3.2 نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب .



Si	La	Sol	Fa	Mi	Re	Do	النوطة
194	440	392	349	330	294	262	التردد (Hz)

أ) عين مبيانيا قيمة T . استنتج قيمة C نأخذ $(\pi^2 = 10)$.

ب) أضاف التلاميذ إلى الدارة RLC السابقة جهازا لصيانة التذبذبات، ثم ركبوا على التوازي مع المكثف مكبرا

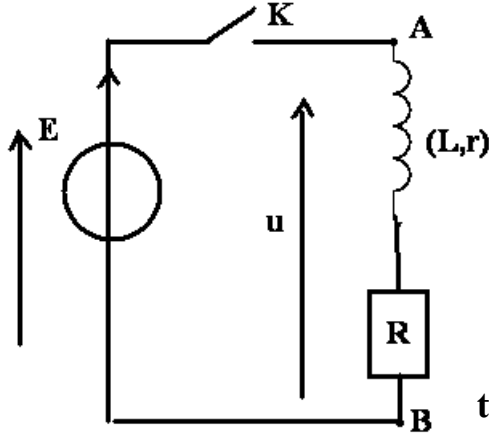
للصوت ، فانبعثت موجة صوتية لها نفس تردد التوتر $u_C(t)$. حدد، من بين النوطات الواردة في الجدول التالي، النوطة

الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة .

التمرين الثامن : متذبذب كهربائي دراسة النظام الانتقالي في وشيعة وفي مكثف.

يمكن الحصول على تذبذبات كهربائية حرة غير مخمدة بتركيب على التوالي ن مكثف ووشيعة معامل تحريضها L ونقاومتها r ، وإضافة مولد ذي مقاومة سالبة، يعوض لحظيا الطاقة المبددة بمفعول جول، يهدف هذا التمرين إلى دراسة النظام الانتقالي الذي يسود في الدارة بين لحظة إغلاق قاطع التيار ولحظة بداية استقرار النظام الدائم سواء بالنسبة للوشيعة أو بالنسبة للمكثف، كما يتطرق إلى التبادل الطاقي الذي يحدث بين المكثف والوشيعة أثناء التذبذبات الكهربائية.

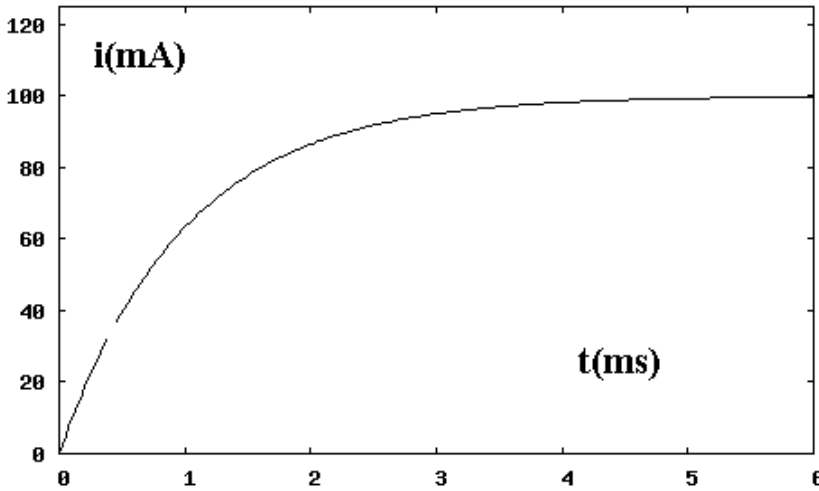
1) دراسة النظام الانتقالي في وشيعة.



شكل-1

نجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل-1 وذلك لتتبع إقامة التيار الكهربائي في ثنائي القطب (AB) مكون من موصل أومي مقاومته R ووشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r . يطبق المولد الكهربائي المثالي توترا ثابتا $E = 6.0 \text{ V}$ بين مربطي ثنائي القطب (AB).
1.1) نضبط المقاومة R على القيمة $R = 50 \Omega$ ، ونغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$.

نسجل بواسطة جهاز ملائم تطور شدة التيار i المار في الدارة بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل-2.
المعامل الموجه للمماس للمنحنى $i = f(t)$



شكل-2

عند اللحظة $t = 0$ ، هو $a = 100 \text{ A.s}^{-1}$ يعبر عن التوتر u بين مربطي ثنائي القطب (AB) بالعلاقة :

$$u = (R + r).i + L \frac{di}{dt}$$

(أ) هل يتزايد أو يتناقص المقدار $L \frac{di}{dt}$ اثناء النظام الانتقالي؟ علل جوابك.

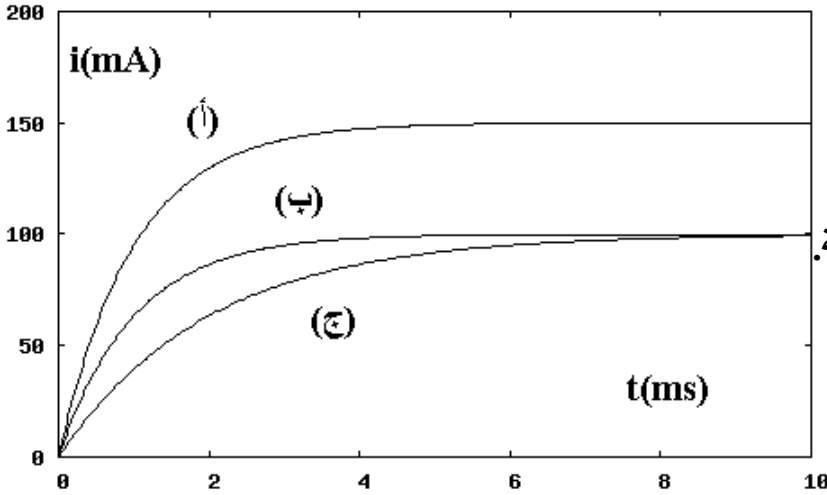
(ب) عبر عند اللحظة $t = 0$ ، عن $\frac{di}{dt}$

بدلالة E و L ، أوجد قيمة L .

(ج) أحسب قيمة $\frac{di}{dt}$ بالنسبة ل $t > 5 \text{ ms}$ واستنتج قيمة r .

2.1) نستعمل نفس التركيب التجريبي (الشكل-1)، ونغير في كل حالة قيمة معامل التحريض L للوشيعة وقيمة المقاومة R للموصل الأومي، كما يبين الجدول جانبه:

الحالات	$L(\text{H})$	$R(\Omega)$	$r(\Omega)$
الحالة الأولى	$L_1 = 6.0 \cdot 10^{-2}$	$R_1 = 50$	$r = 10$
الحالة الثانية	$L_2 = 0.12$	$R_2 = 50$	$r = 10$
الحالة الثالثة	$L_3 = 4.0 \cdot 10^{-2}$	$R_3 = 30$	$r = 10$



الشكل-3

يعطي الشكل-3 المنحنيات (أ) و(ب) و(ج) المحصلة في الحالات الثلاث.
أ) عين، معللاً جوابك، المنحنى الموافق للحالة الثانية.

ب) نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 لتكون ثابتة الزمن هي نفسها في الحالتين الثانية والثالثة.
عبر عن R'_2 بدلالة r, R_3, L_3, L_2 .
أحسب R'_2

2) دراسة النظام الانتقالي في المكثف.

نعوض في التركيب الممثل في الشكل-1 الوشيعية بمكثف سعته $C = 20 \mu F$ ، غير مشحون بدنياً، ونضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 50 \Omega$.

نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t = 0$ ، ونعاين بواسطة جهاز ملانم تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.
1.2) أرسم تبيانة التركيب التجريبي، مبيناً عليها تركيب هيكل ومدخل الجهاز والسهم الممثل للتوتر u_C في الاصطلاح مستقبل.

2.2) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .

3.2) يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل $u_C = A \exp(-\frac{t}{\tau}) + B$ حيث A و B ثابتان و τ ثابتة الزمن.

أوجد بدلالة برامترات الدارة، تعبير كل من A و B و τ .

4.2) استنتج، بدلالة الزمن، التعبير الحرفي لشدة التيار i المار في الدارة أثناء النظام الانتقالي.

5.2) أحسب شدة التيار عند اللحظة $t = 0$ مباشرة بعد اغلاق قاطع التيار.

3) دراسة تبادل الطاقة بين المكثف والوشيعية.

نجز التركيب الممثل في الشكل-4 والمكون من :

وشيعية معامل تحريضها L ومقاومتها r .

مكثف سعته $C = 20 \mu F$ مشحون مسبقاً تحت التوتر $U_0 = 6.0 V$

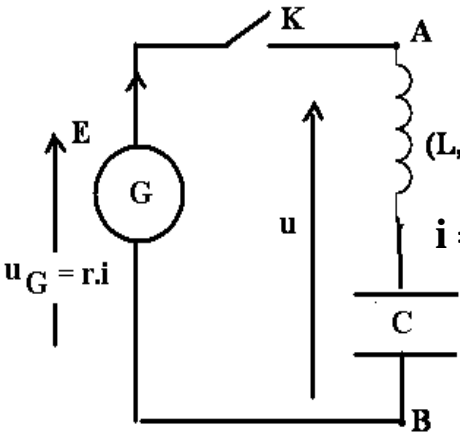
نغلق قاطع التيار K ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i = I_m \cdot \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t)$

حيث $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$: الدور الخاص للدارة (LC).

1.3) بين أن تغير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف، عند لحظة t يكتب

$$Ee = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I_m^2 \cdot \sin^2(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t)$$

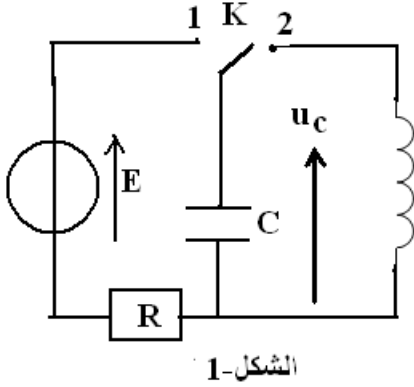
2.3) بين أن الطاقة الكلية E للدارة (LC) تتحفظ أثناء التذبذبات وأحسب قيمتها.



الشكل-4

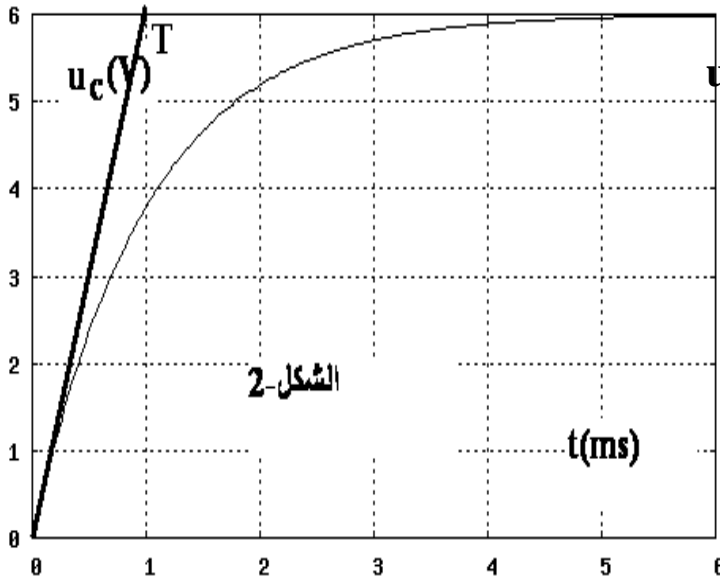
التمرين التاسع : تحديد معامل التحريض لوشية مكبر الصوت -- العلوم الرياضية 2008 --
لتحديد معامل التحريض L لوشية مقاومتها r مستعملة في مكبر الصوت، ننجز تجربة على مرحلتين باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل-1 :
-- المرحلة الأولى : نحدد قيمة السعة C لمكثف بالدراسة التجريبية لشحنه بواسطة مولد كهربائي مؤنثل قوته الكهرمحركة $E = 6V$.

-- المرحلة الثانية : ندرس تفريغ هذا المكثف في الوشية لتحديد قيمة معامل التحريض L . نأخذ : $(10 = \pi^2)$
1) تحديد سعة المكثف.



المكثف غير مشحون، نؤرجح قاطع التيار K (الشكل-1) إلى الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0)$ ، فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته $(R = 100\Omega)$. نعاين بواسطة راسم التذبذب ذي ذاكرة التوتر u_C بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل-2.
1.1) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .

2.1) حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $u_C = A \left(1 - \exp\left(-\frac{t}{T}\right) \right)$ ، أوجد



تعبير كل من الثابتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.
3.1) يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى $u_C = f(t)$ عند اللحظة $(t = 0)$. استنتج انطلاقا من منحنى الشكل-2 قيمة السعة C للمكثف.

2) تحديد معامل التحريض للوشية.
المكثف مشحون، نؤرجح، عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ $(t = 0)$ ، قاطع التيار K الشكل-1 إلى الموضع (2)، و نعاين بنفس الطريقة تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف خلال الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل-3.
1.2) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف.

2.2) عبر عن الطاقة الكلية E_T للدارة بدلالة L

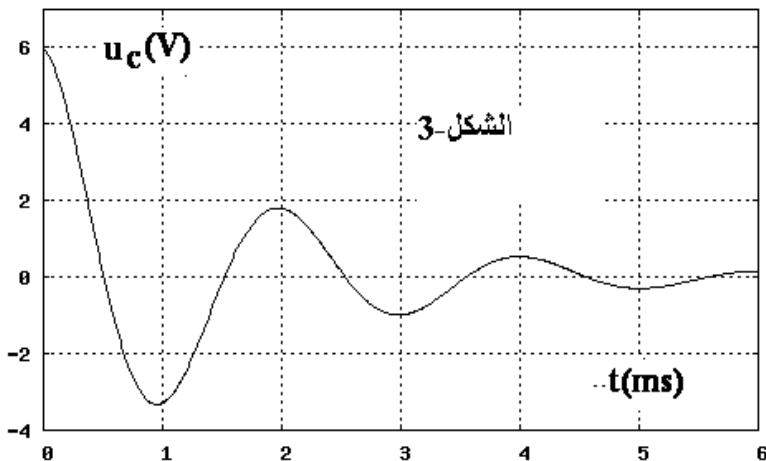
$$C \text{ و } u_C \text{ و } \frac{du_C}{dt}.$$

3.2) باستعمال المعادلة التفاضلية، بين أن

$$\frac{dE_T}{dt} = -r \cdot i^2$$

الدارة عند لحظة t و r مقاومة الوشية.

4.2) نعتبر في هذه التجربة أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للدارة. أحسب، اعتمادا على منحنى الشكل-3 معامل التحريض L للوشية.



3) تحديد قيمة معامل التحريض للوشية بطريقة أخرى.

نطبق بين مربطي ثنائي القطب (D) المكون من الوشية السابقة ومكثف سعته $C_0 = 10^{-5} F$ ، مركبين على التوالي توترا جيبيا u قيمته الفعالة ثابتة $U = 6V$ ونغير تدريجيا تردده N .

نلاحظ أنه عندما يأخذ التردد القيمة $N_0 = 500Hz$ ، تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوى $I_0 = 0.48A$.

(1.3) أحسب قيمة معامل التحريض L وقيمة المقاومة r للوشية.

(2.3) ليكن التوتر اللحظي بين مربطي الوشية، أوجد قيمة الطور ϕ للتوتر u_b بالنسبة للتوتر u .

العلوم الفيزيائية الدورة الاستدراكية 2011 : الكهرباء

تصدر آلة البيانو مجموعة من نوتات موسيقية تتدرج وفق سلم موسيقي مكون من سبع نوتات أساسية .

تعتبر كل نوته موسيقية موجة صوتية تتميز بتردد معين.

يوضح الجدول التالي الترددات الموافقة للنوتات الموسيقية الأساسية :

النوته	Do	Ré	Mi	Fa	Sol	La	Si
التردد (Hz)	262	294	330	349	392	440	494

يهدف التمرين إلى ضبط نوتة موسيقية ذات تردد معين باستعمال ثنائي قطب RLC متوالي :

لتحديد تردد النوتة المتوخات أنجزت مجموعة من التلاميذ تجربة في مرحلتين :

-- المرحلة الأولى : تحديد سعة مكثف C باعتماد تركيب تجريبي ملائم.

-- المرحلة الثانية : ضبط تردد النوتة باستعمال ثنائي قطب RLC متوالي.

1) تحديد سعة مكثف

عند أصل التواريخ ، قام التلاميذ بتفريغ مكثف

سعته C مشحون بدنيا في موصل أومي

مقاومته $R = 200\Omega$ ، يمثل الشكل-1

منحنى تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي

المكثف.

(1.1) مثل تبيانة الدارة الكهربائية التي تمكن

من إنجاز هذه التجربة.

(2.1) أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها

التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف خلال

التفريغ.

(3.1) تحقق أن حل المعادلة التفاضلية

$$u_C = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

حيث U_0 ثابتة.

(4.1) باستعمال معادلة الأبعاد ، بين أن الجداء RC له بعد زمني.

(5.1) حدد مبيانيا ثابتة الزمن τ واستنتج القيمة C لسعة المكثف المدروس.

2) ضبط تردد النوتة الموسيقية.

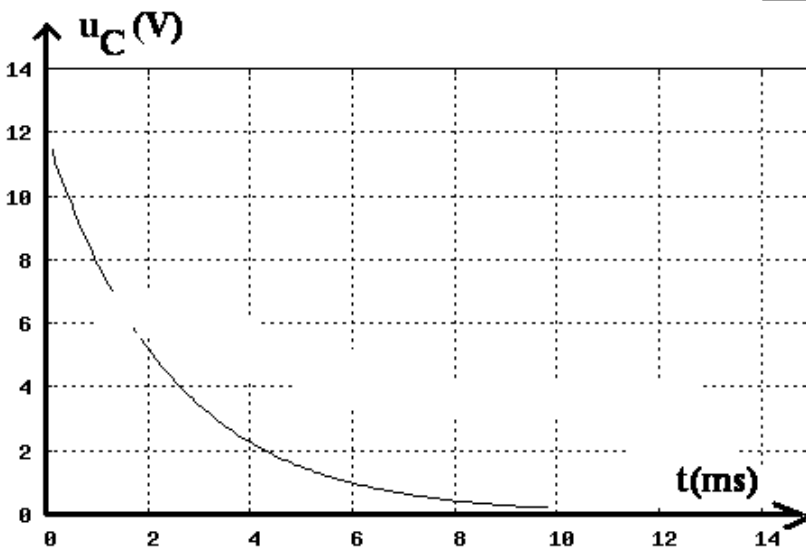
أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل-2 والمكون من :

-- مولد ذي قوة كهرمحركة $E = 12V$ ومقاومة داخلية مهملة.

-- مولد أومي مقاومته $R = 200\Omega$.

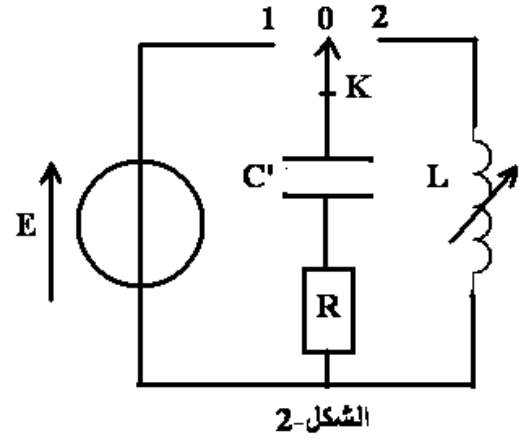
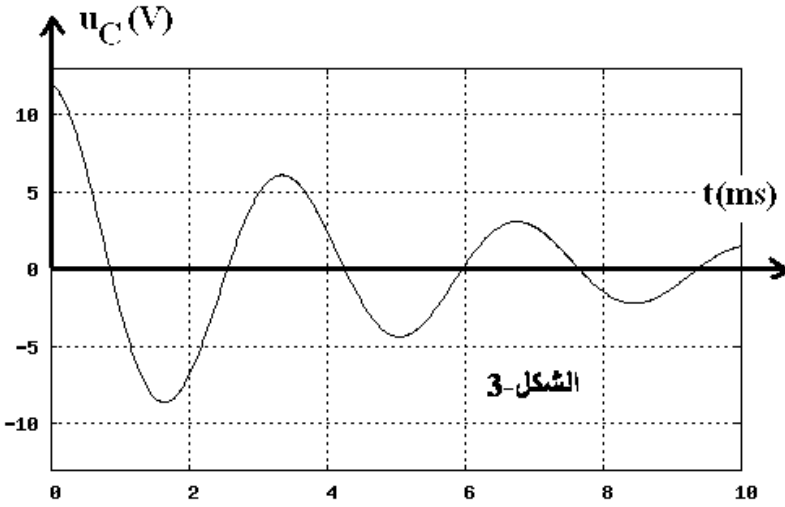
-- وشية معامل تحريضها L قابل للضبط ومقاومتها الداخلية مهملة.

-- مكثف سعته $C' = 0.5\mu F$.



الشكل-1

-- قاطع تيار K ذي موضعين.



بعد شحن المكثف، أرجح التلاميذ قاطع التيار الكهربائي إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلاً للتواريخ، فحصلوا بواسطة وسيط معلوماتي على المنحنى الممثل في الشكل-3.

(1.2) أوجد المعادلة لتفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

(2.2) حدد مبيانيا قيمة شبه الدور T .

(3.2) نعتبر أن قيمة T تساوي قيمة الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC ، استنتج قيمة L .

(4.2) أحسب قيمة الطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = 3.4s$.

(3) أضاف التلاميذ للتركيب RLC' السابق جهازا لصيانة التذبذبات، وربطوا الدارة المتذبذبة بمكبر للصوت يحول الموجة الكهربائية ذات التردد N_0 إلى موجة صوتية لها نفس التردد.

(1.3) ما دور جهاز الصيانة من منظور طاقي؟

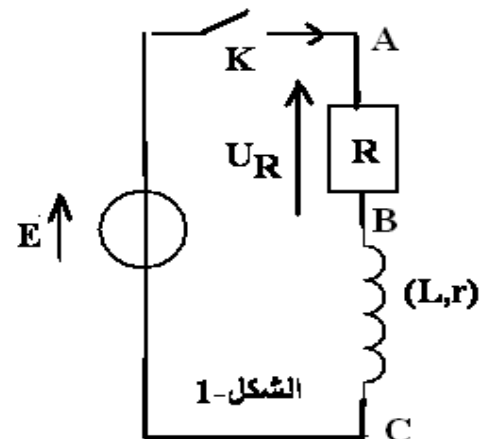
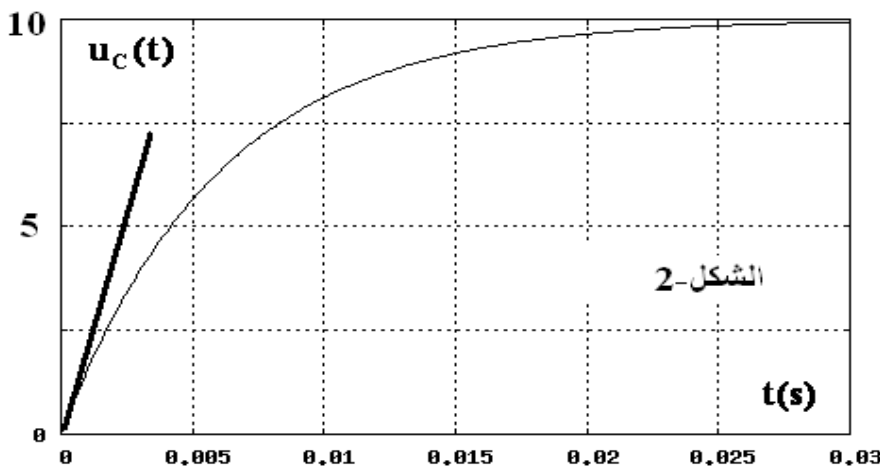
(2.3) باعتماد جدول تردد النوتات، حدد النوتة الموسيقية التي يصدرها مكبر الصوت.

تمرين الكهرباء : العلوم الفيزيائية الدورة الاستدراكية 2013

تحتوي مجموعة من الاجهزة السمعية على مكبرات الصوت، تشتمل هذه الأخيرة على دارات كهربائية من مكوناتها الأساسية الوشيعات.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزتي وشيعة لمكبر الصوت باعتماد تجربتين مختلفتين.

التجربة الأولى



يتضمن مكبر الصوت وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ، لتحديد هذين المقدارين المميزين للوشيعة تم انجاز التركيب التجريبي المبين في الشكل-1 حيث $E = 12V$ و $R = 42\Omega$.
مباشرة بعد غلق الدارة ، نعين بواسطة جهاز معلوماتي ملائم تطور التوتر u_R بدلالة الزمن . (الشكل_2)

(1) بين أن التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي يحقق المعادلة التفاضلية : $A + u_R = \tau \frac{du_R}{dt}$ ، محددًا

تعبير كل من الثابتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

(2) تحقق أن للثابت τ بعدا زمنيا .

(3) أوجد :

(1.3) المقاومة الكهربائية r للوشيعة .

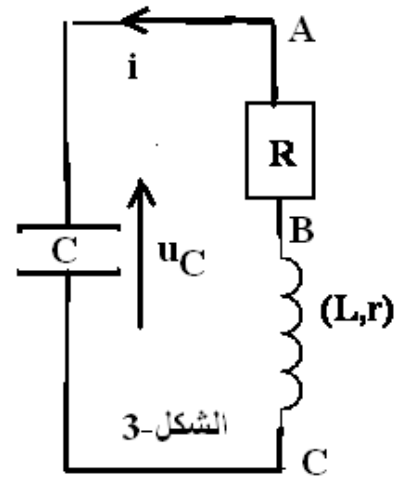
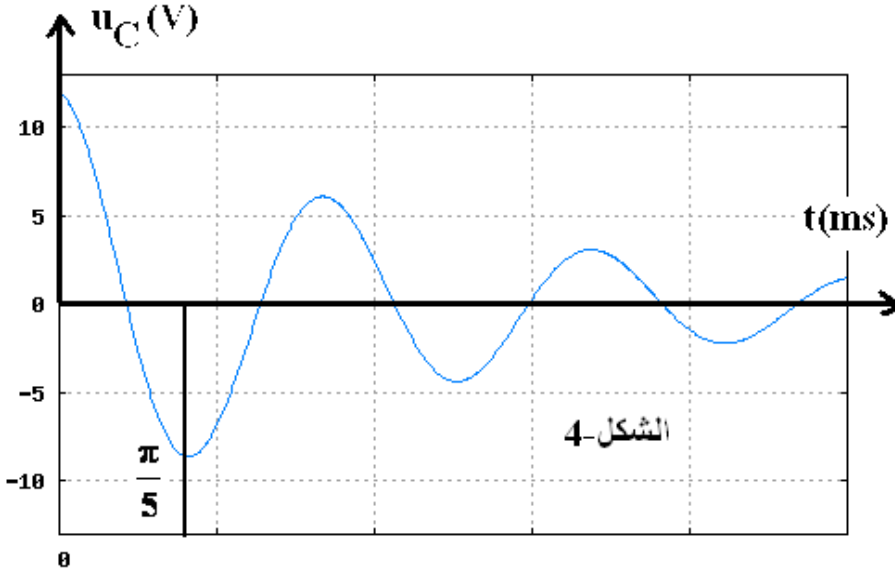
(2.3) معامل التحريض الذاتي للوشيعة .

التجربة الثانية :

نركب الوشيعة السابقة على التوالي مع مكثف مشحون كلياً سعته $C = 0.2\mu F$ وموصل أومي مقاومته

$R = 200\Omega$ (الشكل-3)

بواسطة نفس العدة المعلوماتية ، نحصل على منحنى الشكل-4 الذي يمثل التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن



(1) أي نظام من الأنظمة الثلاثة للتذبذب يوافق المنحنى الممثل في الشكل-4 ؟

(2) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .

(3) باعتبار أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC ، تحقق من قيمة معامل التحريض الذاتي L للوشيعة المدروسة .

(4) أوجد الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = \frac{3}{2}T$.

(5) لتعويض الطاقة المبددة بمفعول جول ، نركب على التوالي في الدارة السابقة (الشكل-3) مولدا كهربائيا يعطي توترا u_0 يتناسب اطرادا مع شدة التيار ، حيث $u_G(t) = k.i(t)$.

(1.5) أثبت في هذه الحالة المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف .

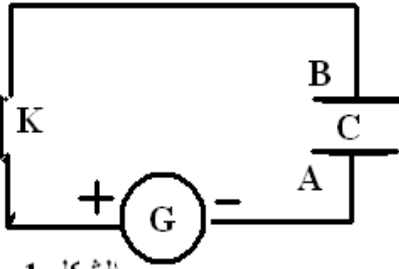
(2.5) نضبط البرامتر k على القيمة 208.4 للحصول على تذبذبات كهربائية جيبيية ، تحقق من قيمة المقاومة الكهربائية r للوشيعة المدروسة.

العلوم الفيزيائية الدورة الاستدراكية 2009

تستعمل المكثفات لتخزين الطاقة الكهربائية بهدف استرجاعها قصد توظيفها في الدارات الالكترونية والكهربائية .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف وتفريغه عبر وشيعة.

1) الجزء الأول : شحن مكثف بواسطة مولد مؤتمل للتيار.

نجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل-1 حيث G مولد يزود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة .



الشكل-1

نغلق عند اللحظة $t = 0$ قاطع التيار K فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I = 0.3A$ وندرس تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن ،

فتحصل على المنحنى الممثل في الشكل-2 .

(1.1) حدد اللبوس الذي يحمل الشحن الكهربائية السالبة ، علل جوابك .

(2.1) اعتمادا على منحنى الشكل-2 أذكر معللا جوابك هل كان المكثف مشحونا أو غير مشحون عند اللحظة $t = 0$.

(3.1) بين أن تعبير التوتر u_C بين مربطي المكثف يكتب على الشكل

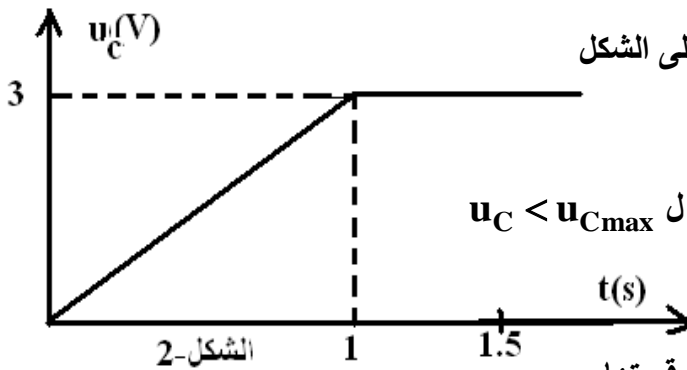
$$u_C = \frac{I \cdot t}{C} \quad \text{بالنسبة لـ } u_C < u_{Cmax}$$

(4.1) اعط تعبير $u_C = f(t)$ انطلاق من المنحنى بالنسبة لـ $u_C < u_{Cmax}$

وتحقق أن قيمة سعة المكثف هي $C = 0.1F$.

(5.1) بين أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف

عند لحظة t يكتب على الشكل : $E_e = \frac{1}{2} C \cdot u_C^2$ وأحسب قيمتها



الشكل-2

القصوىة E_{emax} . نذكر بتعبير القدرة اللحظية p ، $p = \frac{dW}{dt}$

2) الجزء الثاني تحديد معامل التحريض L لوشيعة.

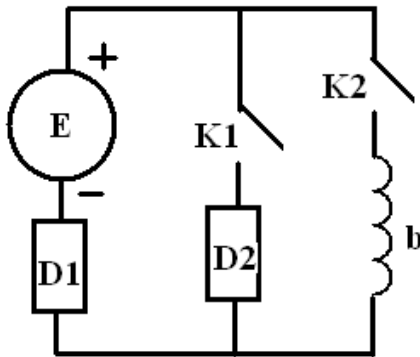
نجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل-3 المكون من :

-- مولد كهربائي قوته الكهرومحرقة $E = 6V$ ومقاومته الداخلية منعدمة.

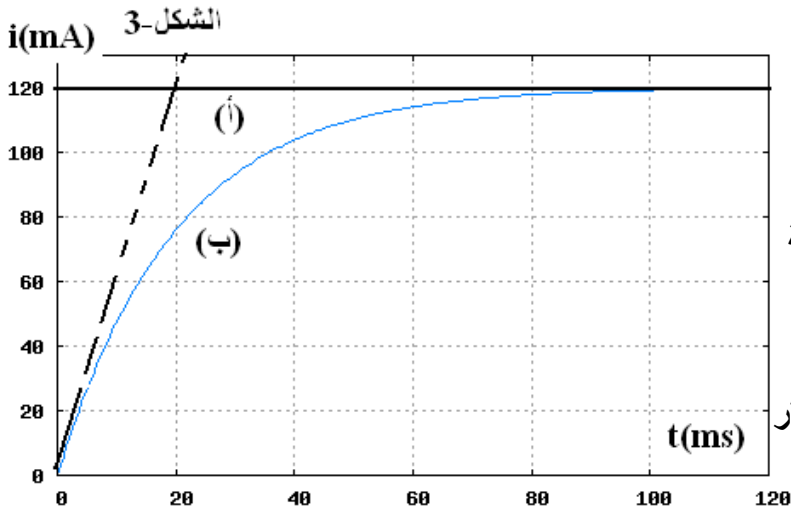
-- موصل أومي $D1$ مقاومته $R_1 = 48\Omega$.

-- موصل أومي $D2$ مقاومته R_2 .

وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها $r = R_2$



الشكل-3



الشكل-4

-- قاطعي التيار $K1$ و $K2$.

في مرحلة أولى : نحتفظ ب $K2$ مفتوحا

ونغلق $K1$ ، وفي مرحلة ثانية نحتفظ ب $K1$

مفتوحا ونغلق $K2$.

يمثل الشكل-4 المنحنيين (أ) و(ب) لتغيرات شدة

التيار الكهربائي المار في الدارة بالنسبة لكل مرحلة على حدة .

(1.2) أقرن معللا جوابك كل منحنى بالمرحلة المرافقة له .

(2.2) أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار

الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة خلال المرحلة

التي مكنت من الحصول على المنحنى (ب) .

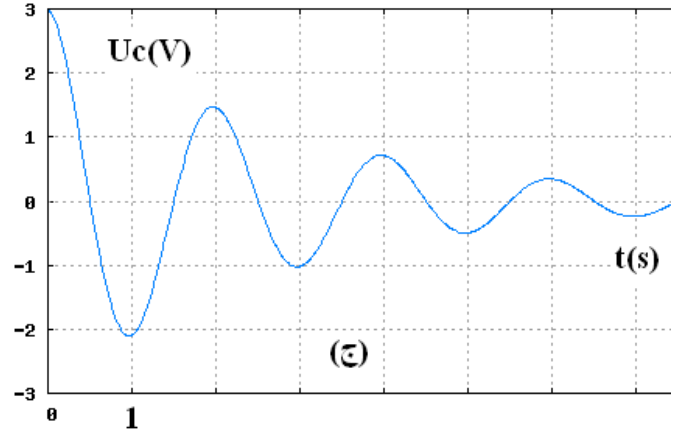
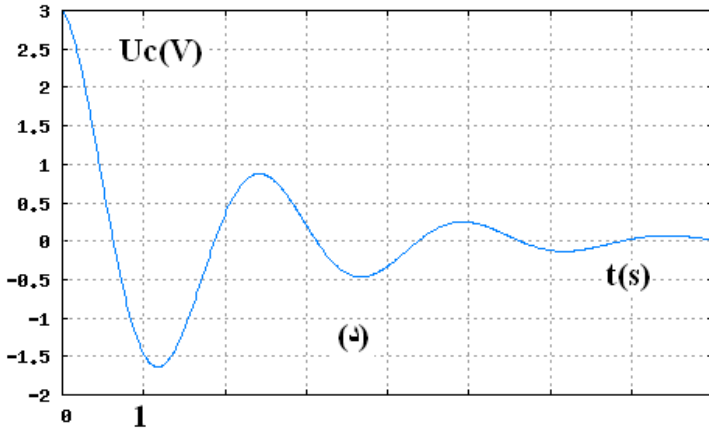
(3.2) يكتب حل هذه المعادلة على الشكل التالي :

$i(t) = Ae^{-\lambda t} + B$ ، حيث A و B و λ ثوابت .

(1.3.2) حدد تعبير كل من λ و A و B بدلالة المقادير المناسبة .

(2.3.2) استنتج L .

(3) نشحن كليا المكثف السابق ونفرغه عبر الوشيعه (b) ، نعاين تغيرات u_C بدلالة الزمن ، فنحصل على المنحنيين الممثلين أسفله . حدد معلا جوابك المنحنى الموافق لهذه التجربة ن علما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب



الدورة العادية العلوم الفيزيائية 2013 ، الكهرباء

يهدف هذا التمرين إلى التحقق التجريبي من قيمة السعة C لمكثف وتحديد معامل التحريض L لوشيعه وإلى دراسة تركيب تجريبي بسيط يمكن من استعمال موجة AM .

(1) دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر، في مرحلة أولى تم انجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل-1 ، والمكون من :
-- مكثف سعته C .

-- موصل أومي مقاومته $R = 10^6 \Omega$.

-- مولد قوته الكهرومحرقة E ومقاومته الداخلية مهملة .

-- قاطع التيار K ذي موضعين .

نشحن المكثف كليا ثم ، عند اللحظة $t = 0$ نؤرجح قاطع التيار إلى

الموضع 2 . نعاين بواسطة عدة معلوماتية ملائمة تغير التوتر $u_C(t)$ بين مرتبتي

المكثف ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل-2 .

(1.1) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها

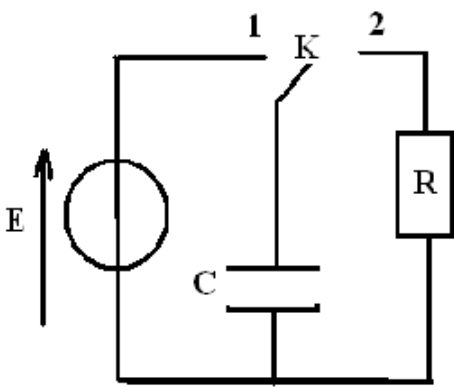
التوتر $u_C(t)$.

(2.1) أوجد تعبير τ ليكون $u_C(t) = U_{max} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

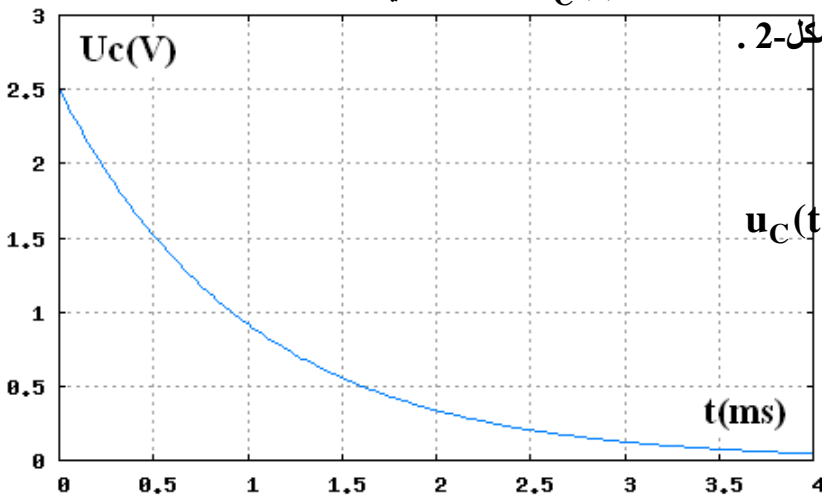
حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

(3.1) بين أن سعة المكثف هي $C = 1nF$

(مع $1nF = 10^{-9} F$) .



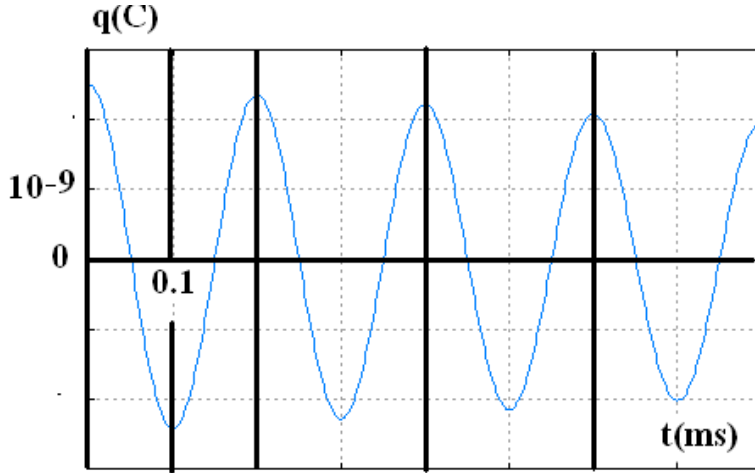
الشكل-1



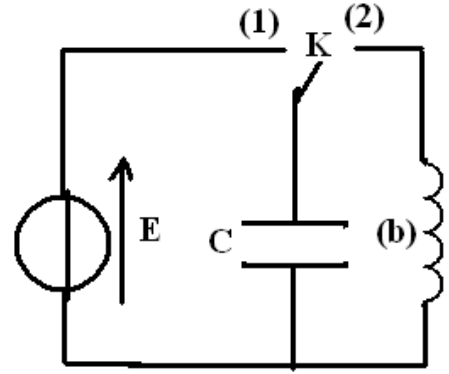
الشكل-2

(2) دراسة التذبذبات الحرة في دائرة RLC متواليه .

في مرحلة ثانية ، نعوض الموصل الأومي السابق بوشية (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r ، (الشكل-3) بعد شحن المكثف كلياً ، نؤرجح عند اللحظة $t = 0$ قاطع التيار K إلى الوضع 2 .
نعين تغيرات الشحنة $q(t)$ للمكثف بواسطة نفس العدة المعلوماتية فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل-4 .

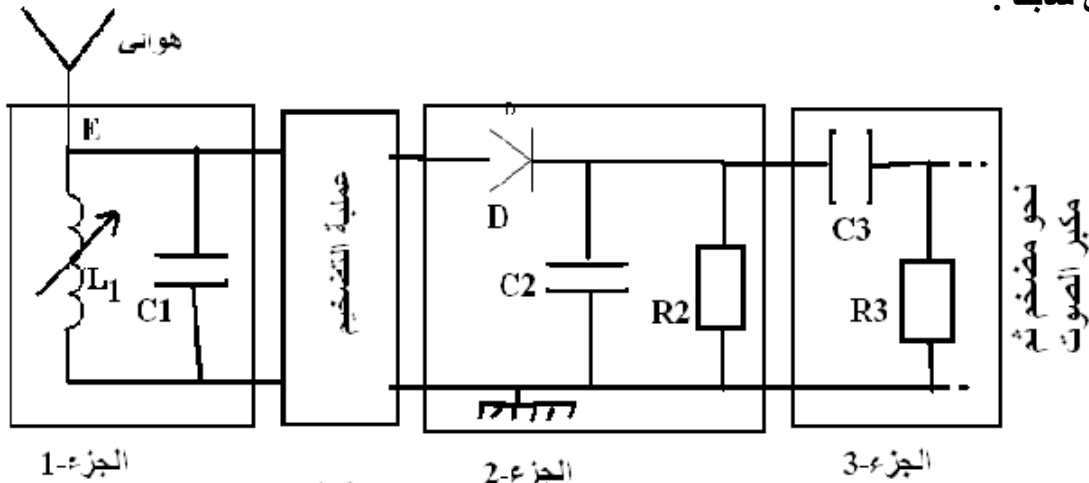


الشكل-4



الشكل-3

- (1.2) أي نظام من الأنظمة الثلاثة للتذبذب يبينه الشكل-4 ؟
- (2.2) أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف ؟
- (3.2) باعتبار أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب ، أوجد قيمة المعامل L .
- (4.2) أحسب الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 3T$.
- (3) استقبل إشارة مضمنة الوسع .
نجز التركيب المبسط لجهاز استقبال موجة AM الممثل في الشكل-5 والمكون من ثلاثة أجزاء رئيسية ، يتكون الجزء 1 من تجميع على التوازي لوشية معامل تحريضها $L_1 = 1.1\text{mH}$ ومقاومتها مهملة ، مع المكثف المدروس سابقاً .



الشكل-5

- (1.3) ما هو دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين ؟
- (2.3) ما قيمة التردد f_0 للموجة الهرتزية التي سيلتقطها هذا الجهاز المبسط ؟
- (3.3) نحصل على كشف الغلاف بجودة عالية باستعمال مكثف سعته $C_2 = 4.7\text{nF}$ وموصل أومي مقاومته R_2 .
من بين الموصلات الأومية ذات المقاومات التالية : $0.1\text{k}\Omega$, $1\text{k}\Omega$, $150\text{k}\Omega$ ، حدد قيمة R_2 الملائمة ، علماً أن تردد الموجة الصوتية المضمنة هو $f_s = 1\text{kHz}$.