

7 صفحات

مادة الفيزياء

الأستاذ أيوب مرضي

الجزء الثالث:
الكهرباءمستوى الثانية بكالوريا شعبة: علوم الحياة والأرض - ف
الثانوية التأهيلية

التدبر المغناطيسي في دارة RLC متوازية

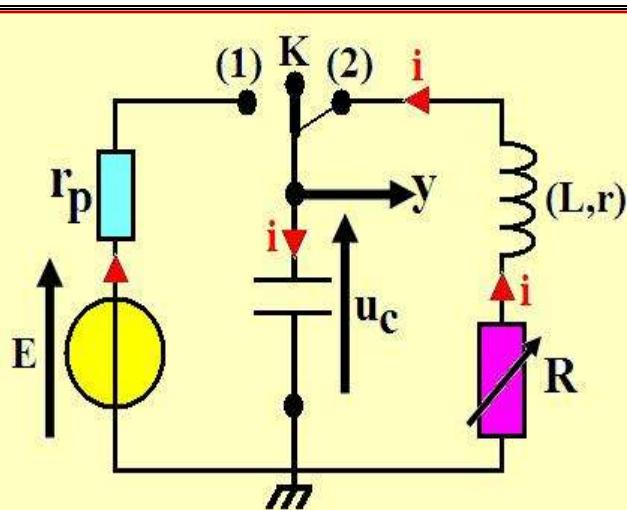
Les oscillations libres dans un circuit RLC série

الدرس الثامن

I. تفريغ مكثف في وشيعة في دارة متوازية RLC.

1. الدراسة التجريبية للدارة المتوازية RLC:

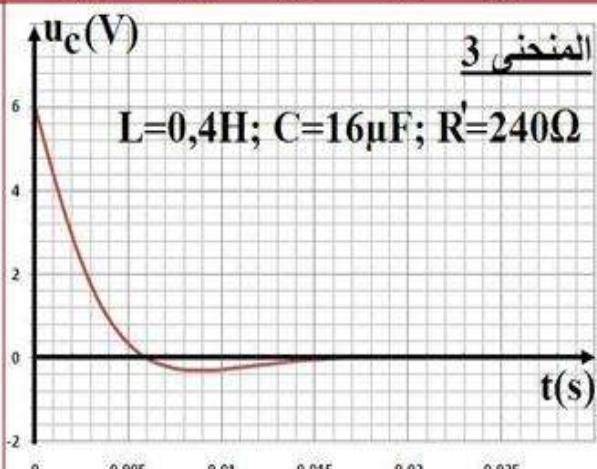
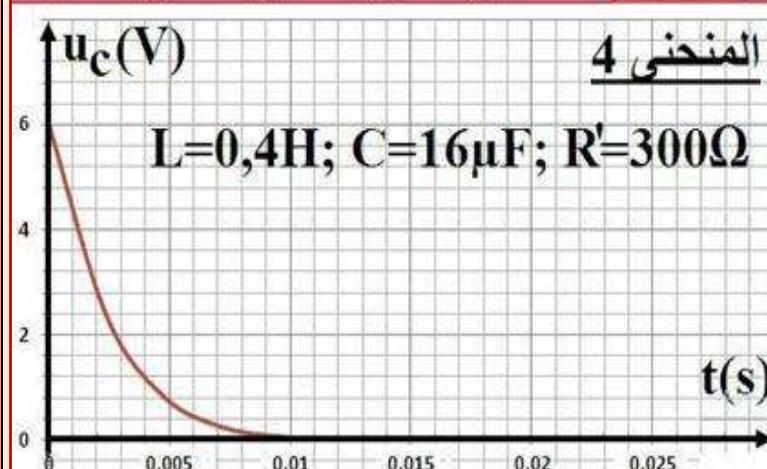
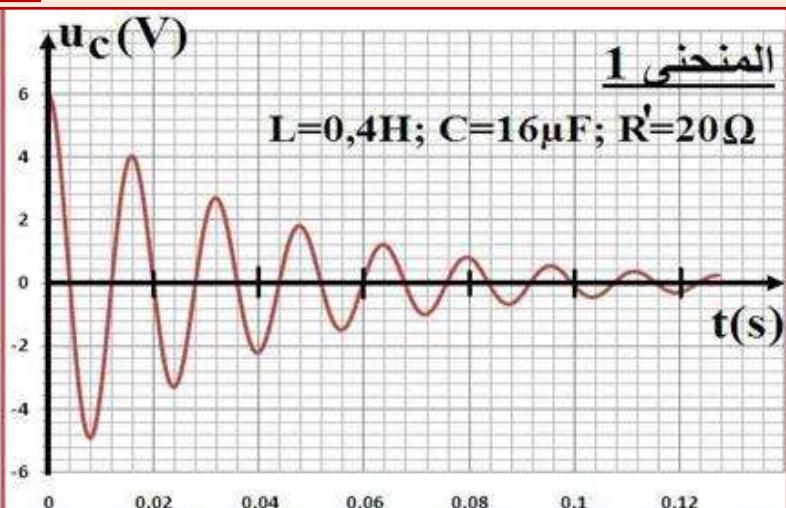
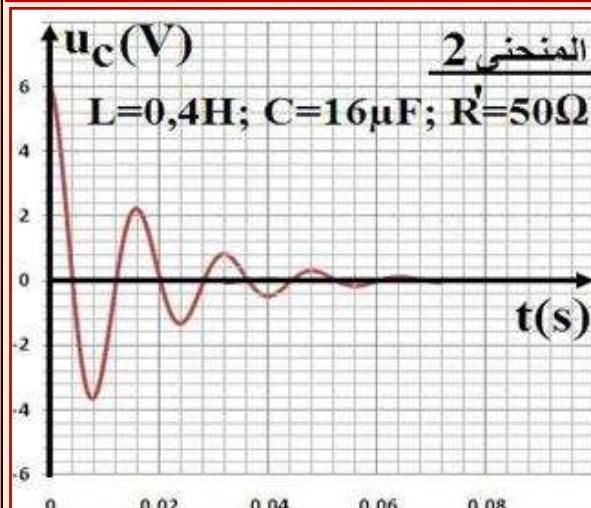
أ. نشاط تجاري 1:



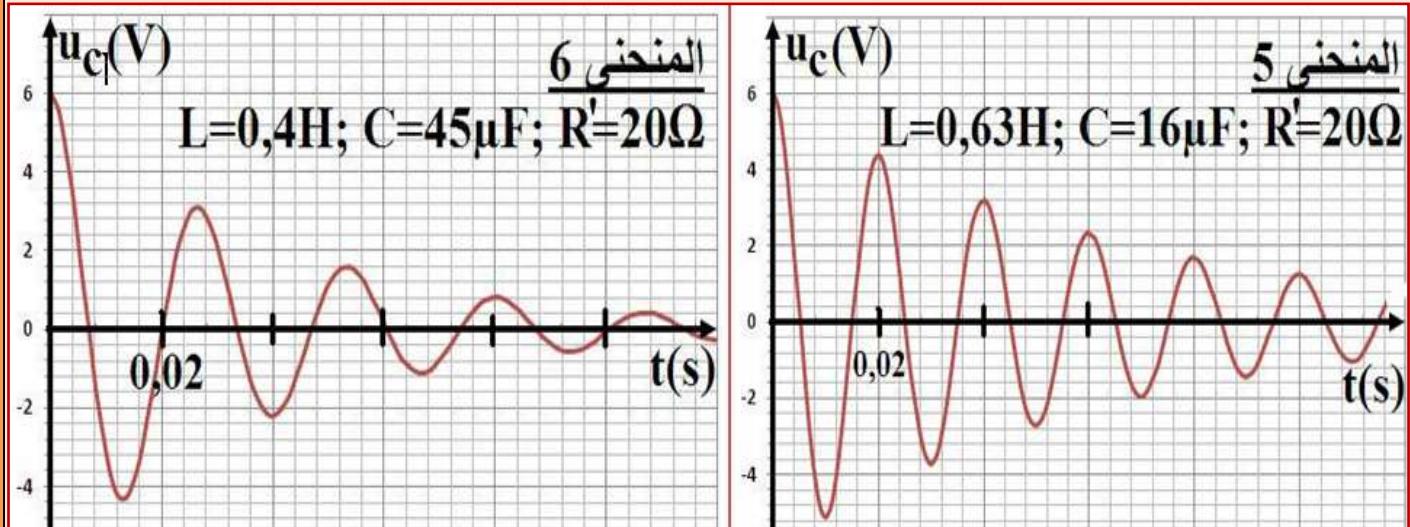
نعتبر التركيب التجاري الممثل جانبة والمكون من مولد مؤتمل قوته الكهرومagnetica E=6V، مكثف سعته C، وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r، موصل أومي مقاومته R . كل من R و L و C قابلة للضبط.

بعد مدة زمنية طويلة من شحن المكثف نضع قاطع التيار فيلا الموضع (2) و نعاين بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي التوتر u_c بين مربطي المكثف (أنظر الشكل).

نضبط سعة المكثف على القيمة $16\mu F$ و معامل تحريض الوشيعة على القيمة $0,4H$ ، ونقوم بتغيير قيمة مقاومة الموصل أومي R بحيث تكون المقاومة الكلية للدارة هي $R'=R+r$ ، وفي كل مرة نحصل على منحنى من المنحنيات التالية:



نضبط الآن المقاومة الموصى الأومي R' لتكون قيمة المقاومة الكلية للدارة هي $R=20\Omega$ ، ونقوم بتنبییر قيمة السعة أو معامل التحریض، فنحصل على المحنین التالیین:



• تأثير المقاومة الكلية $R'=R+r$:

(1) كيف يتغير وسع و إشارة التوتر u_c مع الزمن؟ و ماذا نسمی تذبذبات الدارة RLC ؟

(2) حدد شبه الدور T بالنسبة للمحنی 1 و 2.

(3) ما تأثير R على وسع و إشارة التوتر u_c ؟

(4) ماذا يحدث عندما تصبح R كبيرة جدا؟

(5) ماذا يحدث عندما تصبح R مهملة؟

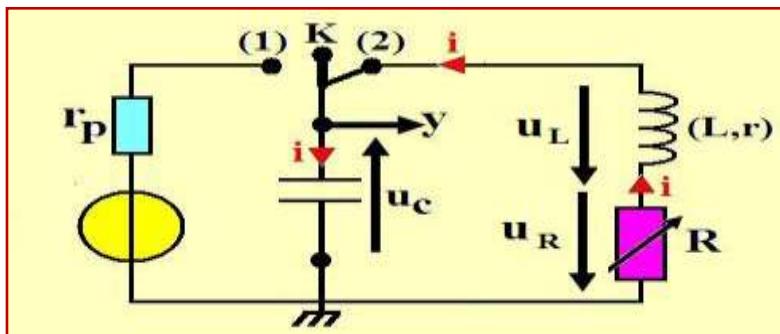
• تأثير L و C :

(6) ماذا يحدث عندما نغير قيمة L ؟

(7) ماذا يحدث عندما نغير قيمة C ؟

ب. خلاصة:

2. الدراسة النظرية للدارة المتوازية RLC:

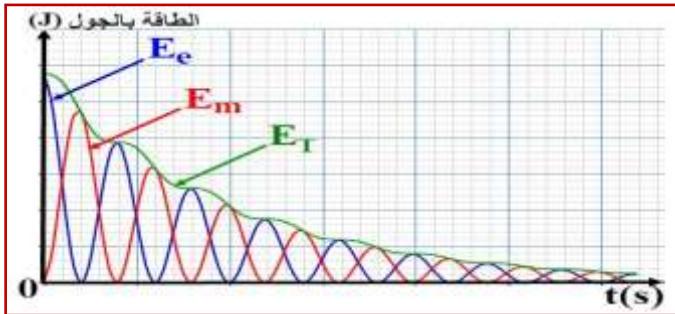


نعتبر التركيب التجريبي الممثل جانبة والمكون من مكثف سعته C ، وشيعة معامل تحريرها L و مقاومتها الداخلية r ، و موصل أومي مقاومته R .

نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) بعد شحن المكثف عند لحظة $t = 0$.

ملاحظة:

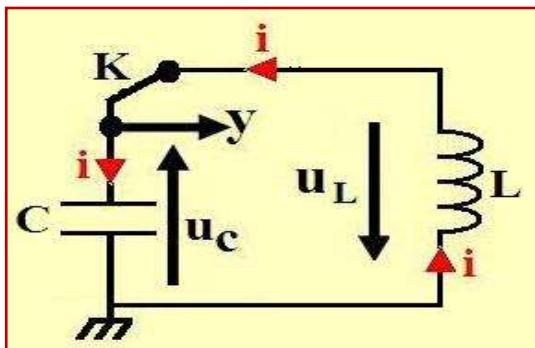
3. الدراسة الطاقية للدارة المتوازية RLC



إن الطاقة الكلية E_T في الدارة RLC تتناقص خلال كل تبادل طaci بين المكثف و الوشيعة نتيجة وجود المقاومة الكلية للدارة 'R' و التي تبدى الطاقة الكلية مع مرور الزمن إلى طاقة حرارية بمفعول جول. وللبرهنة على أن الطاقة الكلية تتناقص مع مرور الزمن، يجب أن نبين أن: $\frac{dE_T}{dt} < 0$.

II. التذبذبات غير المحمدة في الدارة المثلية LC

1. تعريف الدارة المثلية LC



نعتبر الدارة الممثلة جانبـه و المكونـة من مكثـف ذو سـعة و وشـيعـة معـامل تـحـريـضـها L و مقـاومـتها منـعدـمة ، تـسـمى هـذـه بالـمـثـالـيـة لـصـعـوبـة تـحـقـيقـها تـجـرـيـباـ نـظـراـ لـتـوفـر الوـشـيعـة عـلـى مقـاومـة دـاخـلـيـة نـاتـجـة عـن أـسـلاـكـ لـفـاتـهـاـ إـضـافـة إـلـى مقـاومـة أـسـلاـكـ الـرـبطـ.

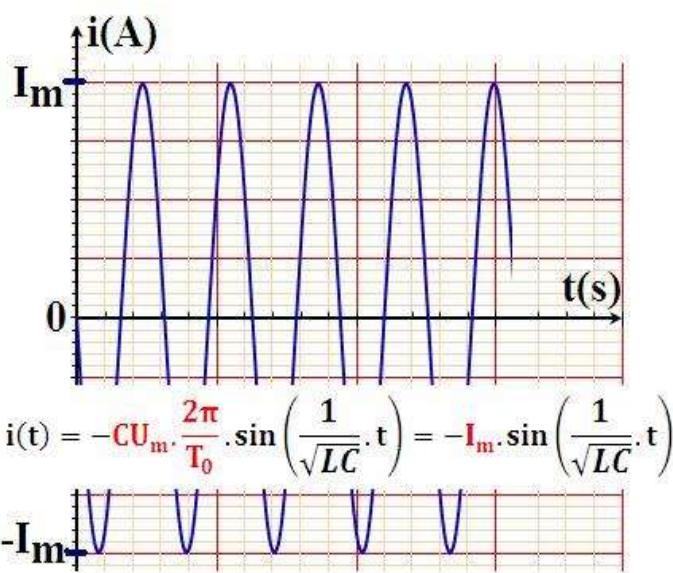
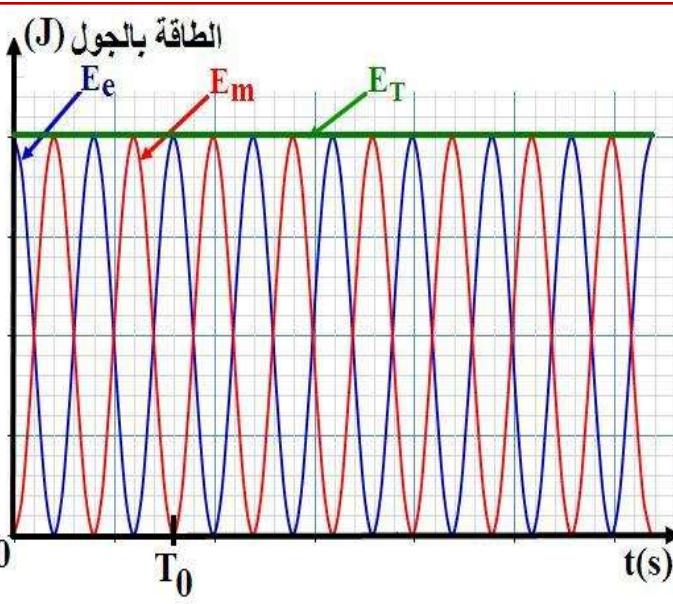
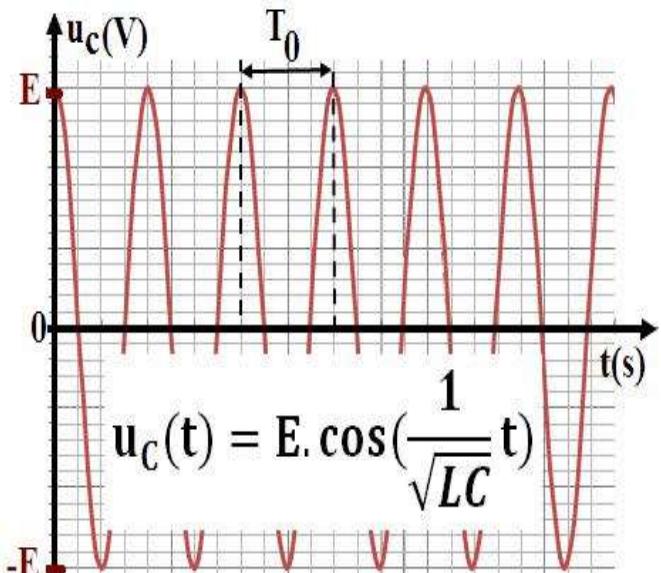
2. الدراسة النظرية للدارة المثلية LC

أ. المعادلة التفاضلية:

ملاحظة:**ب. حل المعادلة التفاضلية:**

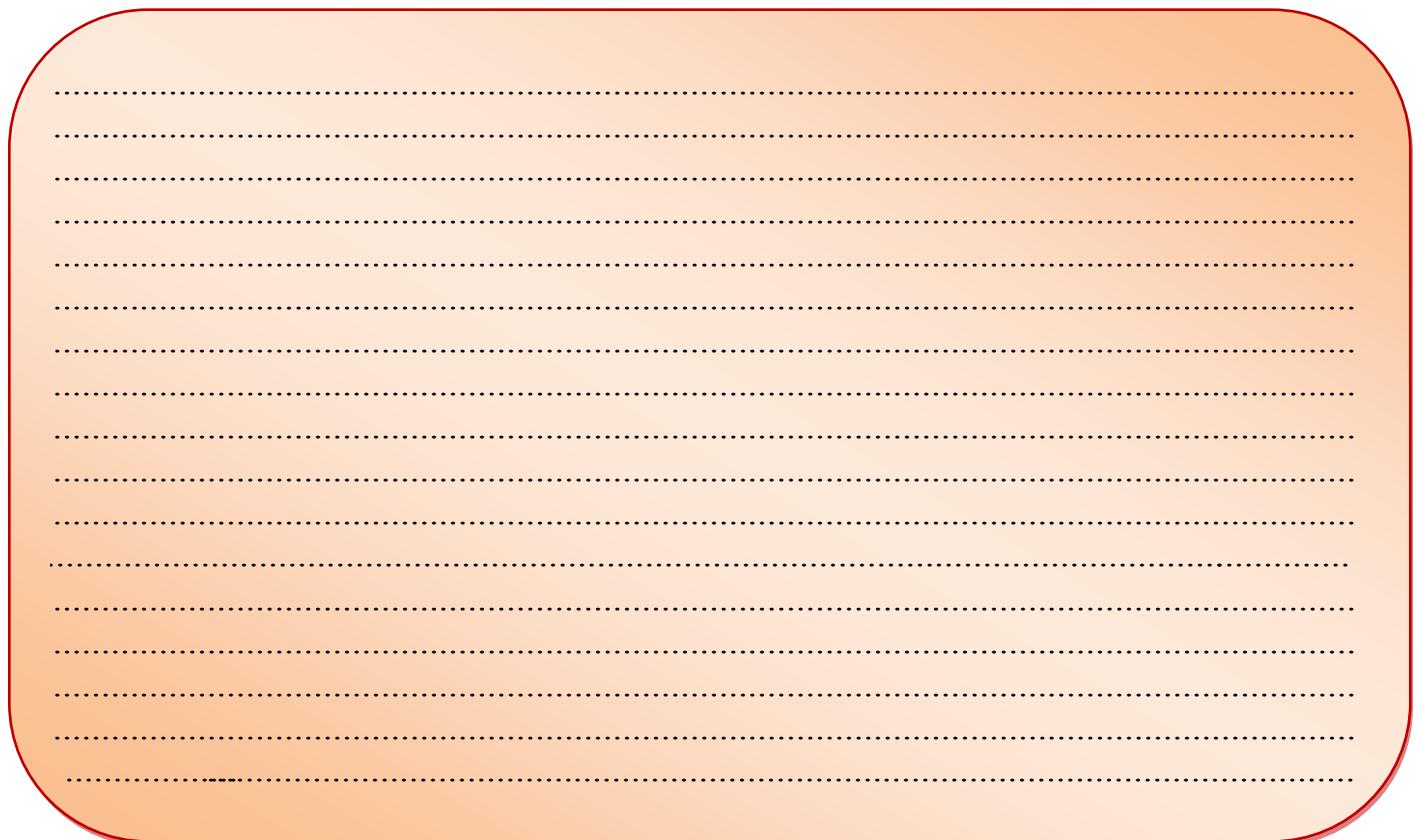
المعادلة التفاضلية $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$ معادلة خطية من الدرجة الثانية، رياضيا يكتب حلها على الشكل التالي:
 $u_C(t) = U_m \cdot \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi)$ بحيث :

- T_0 : الدور الخاص للتذبذبات وحدته الثانية (s).
- $\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi$: الطور عند اللحظة t بالراديان (rad).
- U_m : وسع التذبذبات وحدته الفولط (V).
- φ : الطور عند الأصل بالراديان (rad).

ج. منحنى تغيرات $i(t)$ و $u_C(t)$:**منحنى تغيرات i بدلالة الزمن****منحنى تغيرات u_C بدلالة الزمن****3. الدراسة الطافية للدارة المثلية LC**
أ. الطاقة الكلية للدارة المثلية LC

الطاقة الكلية المخزونة في الدارة LC هي في كل لحظة مجموع الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف والطاقة المغناطيسية E_m المخزونة في الوشيعة، بحيث:

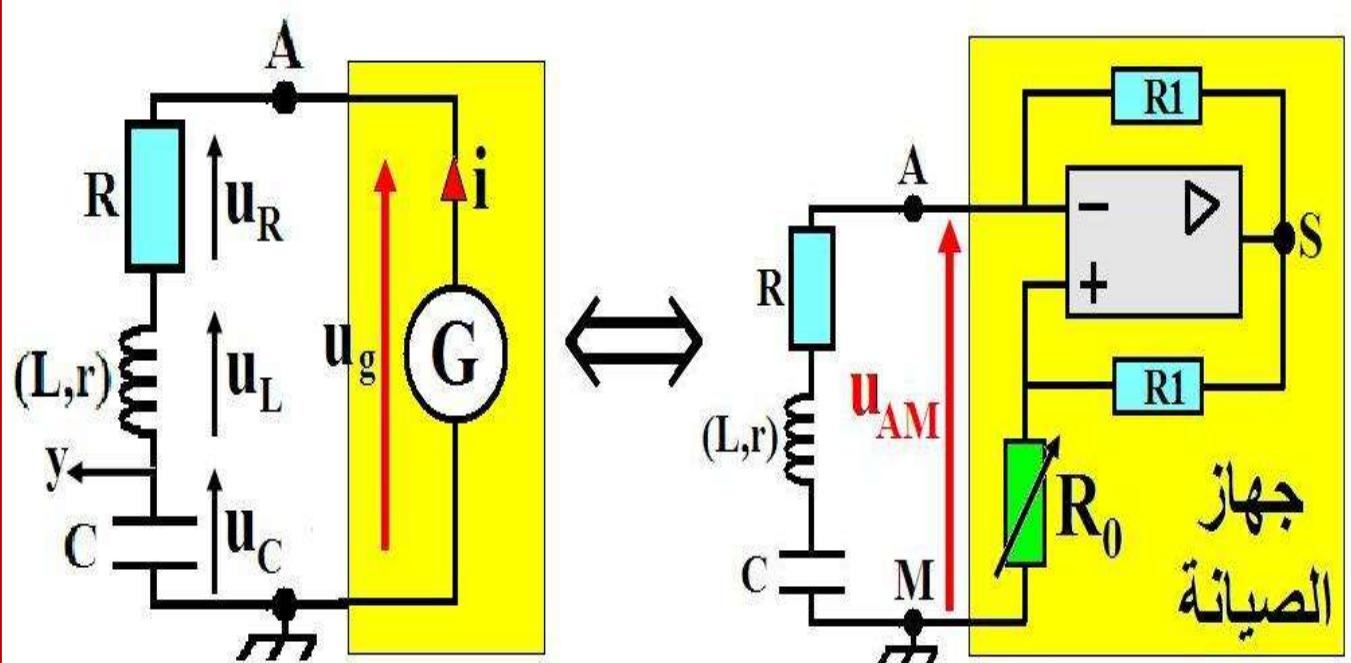
يمثل الرسم جانبه تغيرات كل من E_e و E_m و E_T بدلالة الزمن، فعندما تنقص الطاقة الكهربائية E_e المخزونة بالمكثف، تتراءد الطاقة المغناطيسية E_m في الوشيعة، والعكس صحيح. وهذا ما يسمى **بالتبادل الطافي** بين المكثف والوشيعة. وبما أن المقاومة الكلية للدارة منعدمة فإن الطاقة الكلية ثابتة مع مرور الزمن، ونقول أن الطاقة في الدارة المثلية LC **تحفظ**.

ب. انفاذ الطاقة الكهربائية للدارة المثلثية :LC

III. صيانة التذبذبات في الدارة المتوازية RLC

أ. نشاط تجاري 2:

يمكن صيانة تذبذبات الدارة المتوازية RLC للحصول على توتر متذبذب ذي وسع ثابت، باستعمال جهاز (جهاز الصيانة) يزود الدارة بطاقة تعوض الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول. للحصول على تذبذبات جيبية في الدارة المتوازية RLC، ننجز التركيب الممثل في الشكل أسفله، حيث G مولد يزود الدارة بتوتر u_g يتاسب اطراضا مع ز شدة التيار الذي يمر فيه بحيث: $u_g = R_0 \cdot i$. يتم الحصول على المولد G اعتمادا على التركيب الإلكتروني الممثل في الشكل أسفله.



1) بين أن التوتر بين مربطي المكثف يحقق المعادلة التفاضلية: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R' - R_0}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$

2) استنتاج القيمة التي يجب أن تأخذها R_0 للحصول على ذبذبات حبيبة.

ب. خلاصة:

الذبذبات الحية في دائرة RLC متولية