

- الإطار المرجعي للامتحان الوطني الموحد -

الوحدة 6: ثنائي القطب RC *le Dipôle* :

- تمثيل التوترين u_R و u_C في الاصطلاح مستقبل وتحديد شحنتي لبوسي مكثف .
- معرفة العلاقة $q=C.u_C$ بالنسبة لمكثف في الاصطلاح مستقبل.
- معرفة واستغلال العلاقة $i = \frac{dq}{dt}$.
- معرفة مدلول C سعة مكثف ووحدتها F (الفراد Farad) والوحدات الجزئية (mF) و (μF) و (nF) و (pF) .
- تحديد سعة مكثف مبيانيا وحسابيا.
- معرفة سعة المكثف المكافئ للتركيب على التوالي والتركيب على التوازي والفائدة من كل تركيب.
- إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب خاضعا لرتبة توتر.
- تحديد تغيرات التوتر $u_C(t)$ (الاستجابة) بين مبرطي مكثف عند خضوع ثنائي القطب لرتبة توتر واستنتاج تغيرات شدة التيار i والشحنة q .
- معرفة أن التوتر بين مبرطي المكثف دالة زمنية متصلة وأن شدة التيار دالة غير متصلة.
- معرفة واستغلال تعبير ثابتة الزمن τ . و تعرف وتمثيل منحنيات تغير التوتر بين مبرطي المكثف والمقادير المرتبطة به بدلالة الزمن واستغلالها.
- استعمال معادلة الأبعاد لتحديد بعد أو وحدة τ .
- استغلال وثائق تجريبية لـ: ✓ تعرف التوترات الملاحظة؛
- ✓ إبراز تأثير R و C على عمليتي الشحن والتفريغ؛
- ✓ تعيين ثابتة الزمن τ .
- اقترح تبيانة تركيب تجريبي لدراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر.
- معرفة كيفية ربط راسم التذبذب ونظام مسك معلوماتي لمعاينة مختلف توترات.
- تحديد تأثير R و C و وسع رتبة التوتر على استجابة ثنائي القطب RC.
- معرفة وإثبات واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في مكثف.

الوحدة 7: ثنائي القطب RL *le Dipôle* :

- تمثيل التوترين u_L و u_R في الاصطلاح مستقبل.
- معرفة واستغلال تعبير التوتر $u_L = r.i + L \frac{di}{dt}$ بالنسبة للوشيعية في الاصطلاح مستقبل.
- معرفة مدلول المقادير الواردة في تعبير التوتر u_L ووحداتها.
- تحديد مميزتي وشيعة (معامل التحريض L و المقاومة r) انطلاقا من نتائج تجريبية.
- إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RL خاضعا لرتبة توتر.
- تحديد تغيرات شدة التيار i (الاستجابة) عند خضوع ثنائي القطب RL لرتبة توتر واستنتاج تغيرات التوتر بين مبرطي وشيعة و مبرطي مقاومة.
- معرفة أن الوشيعة تؤخر إقامة وانعدام التيار الكهربائي، وأن شدته دالة زمنية متصلة وأن التوتر دالة غير متصلة عند $t=0$.
- معرفة واستغلال تعبير ثابتة الزمن. و تعرف وتمثيل منحنيات شدة التيار $i(t)$ المار في الوشيعة والمقادير المرتبطة به بدلالة الزمن واستغلالها.
- استعمال معادلة الأبعاد لتحديد وحدة τ .
- استغلال وثائق تجريبية لـ: ✓ تعرف التوترات الملاحظة؛
- ✓ إبراز تأثير R و L على استجابة ثنائي القطب RL؛
- ✓ تعيين ثابتة الزمن τ .
- اقترح تبيانة تركيب تجريبي لدراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.
- معرفة كيفية ربط راسم التذبذب ونظام مسك معلوماتي لمعاينة مختلف التوترات.
- تحديد تأثير R و L و وسع رتبة التوتر على استجابة ثنائي القطب RL.
- معرفة وإثبات واستغلال تعبير الطاقة المغنطيسية المخزونة في وشيعة.

الوحدة 8: الذبذبات الحرة في دارة متوالية RLC :

- RLC معرفة الأنظمة الثلاثة للذبذب: الدوري و شبه الدوري و اللادوري.
- RLC تعرف و تمثيل منحنيات تغير التوتربين مربي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للأنظمة الثلاثة واستغلالها.
- RLC إثبات المعادلة التفاضلية للتوتربين مربي المكثف أو الشحنة $q(t)$ في حالة الخمود و التحقق من حلها في حالة الخمود المهمل.
- RLC معرفة واستغلال تعبير الشحنة $q(t)$ ، واستنتاج واستغلال تعبير شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.
- RLC معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص T_0 و معرفة مدلول المقادير المعبرة عنه و وحداتها.
- RLC تفسير الأنظمة الثلاث من منظور طاقي.
- RLC معرفة و استغلال مخططات الطاقة و تعبير الطاقة الكلية للدارة.
- RLC معرفة دور جهاز الصيانة المتجلي في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة.
- RLC إثبات المعادلة التفاضلية بين مربي المكثف أو الشحنة $q(t)$ في حالة دارة RLC مصانة باستعمال مولد يعطي توترا يتناسب اطرادا مع $i(t)$.
- RLC استغلال وثائق تجريبية ل:
- ◀ تعرف التوترات الملاحظة؛
- ◀ تعرف أنظمة الخمود؛
- ◀ إبراز تأثير R و L و C على ظاهرة التذبذبات؛
- ◀ تحديد شبه الدور T والدور الخاص T_0 .
- RLC اقتراح تبيانة تركيب تجريبي لدراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية.
- RLC معرفة كيفية ربط راسم التذبذب و نظام مسك معلوماتي لمعاينة مختلف توترات.

الوحدتين 9+10: الموجات الكهرمغناطيسية ، نقل المعلومات - تضمين الوسع:

- ✗ معرفة أهم العمليات اللازمة لتحويل المعلومات إلى رسائل شفوية أو كتابية.
- ✗ معرفة سرعة نقل المعلومات.
- ✗ معرفة أن الضوء عبارة عن موجات كهرمغناطيسية ذات ترددات معينة.
- ✗ معرفة أن الموجة الكهرمغناطيسية المرسلّة عبر هوائي لها نفس تردد الإشارة الكهربائية المرسلّة، ونفس الشيء عند الاستقبال.
- ✗ معرفة التعبير الرياضي لتوتر جيبي.
- ✗ معرفة أن نقل المعلومات بواسطة موجة كهرمغناطيسية يتم دون نقل للمادة ولكن بنقل للطاقة .
- ✗ معرفة أن الهوائي يمكن توظيفه كمرسل وكمستقبل (جهاز الهاتف المحمول مثلا).
- ✗ معرفة أن تضمين الوسع هو جعل الوسع المضمّن عبارة عن دالة تآلفية للتوتر المضمّن (*tension modulante*).
- ✗ معرفة شروط تفادي ظاهرة فوق التضمين (*surmodulation*).
- ✗ تعرف مراحل تضمين الوسع.
- ✗ استغلال المنحنيات المحصلة تجريبيا.
- ✗ تعرف مكونات دارة كهربائية لتضمين الوسع وإزالة التضمين انطلاقا من تبيانتها.
- ✗ معرفة دور مختلف المرشحات *Filtres* المستعملة.
- ✗ معرفة و استغلال طيف الترددات.
- ✗ تعرف مراحل إزالة التضمين.
- ✗ معرفة شروط الحصول على تضمين الوسع وعلى كشف الغلاف بجودة عالية .
- ✗ معرفة دور الدارة السدادة للتيار (*circuit bouchon*) LC في انتقاء توتر مضمّن.
- ✗ تعرف المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب جهاز الاستقبال للراديو AM ودورها في عملية إزالة التضمين.

المجموع	حل مشكل	تطبيق حل تجريبي	استعمال الموارد (المعارف والمهارات)	المستويات المهارية المجالات المضامينية	نسبة الأهمية
21 %	7,35 %	10 %	10,5 %	الكهرباء	

الجزء 3

الذبذبات الحرة في دائرة متوالية RLC.

نقل المعلومات - تضمين الوسع.

ثنائي القطب RC.

ثنائي القطب RL.

تمرين رقم 3° | 35 min | Type BAC

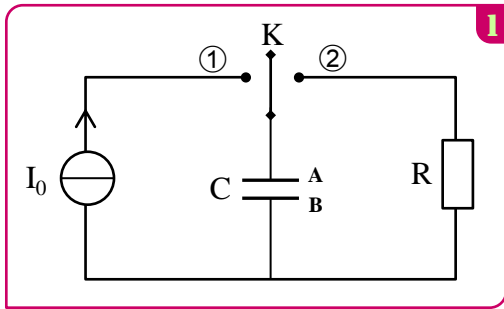
شحن مكثف بواسطة مولد مؤتمل للتيار

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من العناصر التالية:

- مولد مؤتمل للتيار، يزيد الدارة بتيار شدته $I_0 = 1 \text{ mA}$
- مكثف سعته C غير مشحون بدنيا.
- موصل أومي مقاومته R .
- قاطع تيار K ذي موضعين (الموضع ① والموضع ②).

الطريقة الأولى: عند اللحظة $t=0$ نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع ①

- ① ثم نتتبع تغيرات التوتر u_C بين مبرطي المكثف بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.

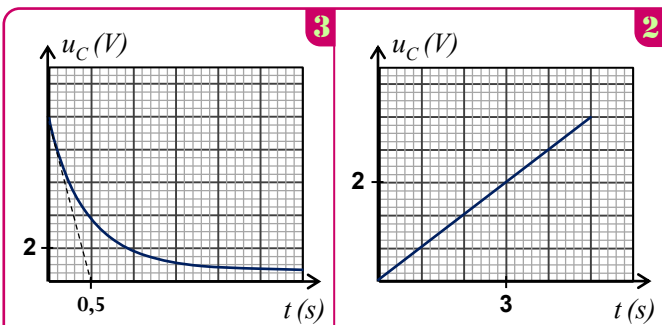


- ① حدد اللبوس الذي يحمل الشحنة الكهربائية السالبة (A أو B).
- ② بين أن تعبير التوتر بين مبرطي المكثف يكتب: $u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$
- ③ تحقق أن $C = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ F}$
- ④ أحسب الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف عند $t=3\text{s}$

الطريقة الثانية: عندما يصبح التوتر بين مبرطي المكثف 10V نؤرجح

قاطع التيار K إلى الموضع ② فنحصل على منحنى الشكل 3.

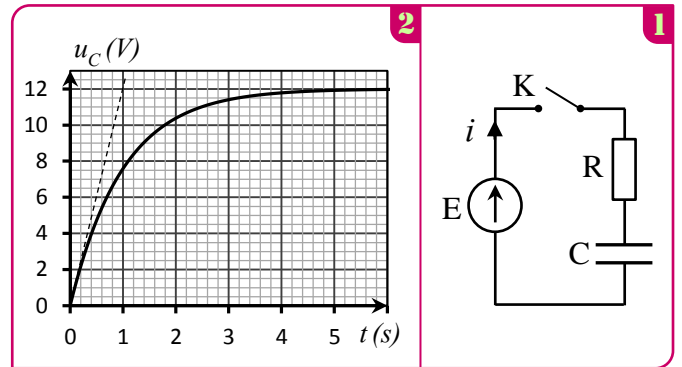
- ① أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مبرطي المكثف.
- ② يكتب حل المعادلة التفاضلية على شكل $u_C = A \cdot e^{-\alpha t}$
- ③ حدد تعبير كل من الثابتين A و α بدلالة برامترات الدارة.
- ④ حدد قيمة τ ثم استنتج قيمة المقاومة R .
- ⑤ بين أن التعبير العددي لشدة التيار هو: $i = -0,03 e^{-2t}$
- ⑥ اشرح كيف يجب اختيار المقاومة R لضمان تفريغ أسرع للمكثف.



تمرين رقم 1° | 25 min | Appli

لتحديد سعة مكثف ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1، والمكون من العناصر التالية:

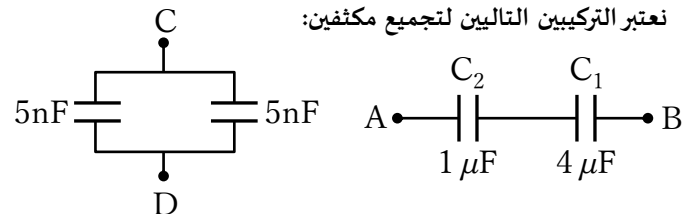
- مولد مؤتمل للتوتر الكهربائي قوته الكهرومحرقة $E = 12 \text{ V}$
 - موصل أومي مقاومته $R = 1 \text{ k}\Omega$
 - مكثف غير مشحون سعته C و قاطع للتيار K وأسلاك الربط.
- عند اللحظة $t=0$ نغلق قاطع التيار K ثم نتتبع، بواسطة وسيط معلوماتي ملائم، تغيرات التوتر u_C بين مبرطي المكثف بدلالة الزمن. فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.



- ① مثل على الشكل 1، في الاصطلاح مستقبل، التوترين u_C و u_R
- ② بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مبرطي المكثف تكتب على شكل: $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$
- ③ أوجد تعبير الثابتين A و τ ليكون التعبير $u_C = A (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلاً للمعادلة التفاضلية السابقة.
- ④ باعتماد التحليل البعدي، بين أن τ ثابتة الزمن بعد زمني.
- ⑤ عين τ مبيانياً، ثم تحقق أن قيمة C هي $C = 1 \text{ mF}$
- ⑥ احسب الطاقة الكهربائية E_e التي يخزنها المكثف في النظام الدائم.

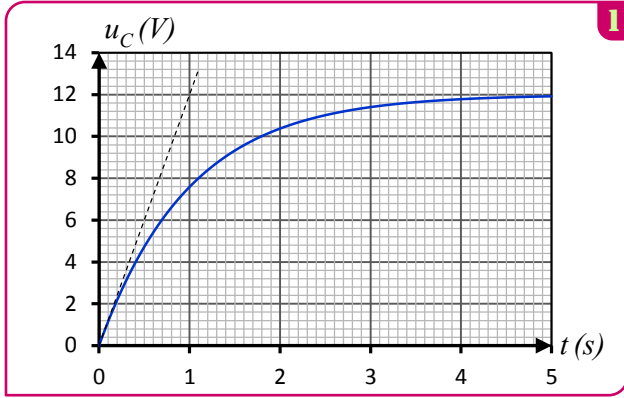
تمرين رقم 2° | 10 min | Appli

نعتبر التركيبين التاليين لتجميع مكثفين:



- ① احسب C_{AB} سعة المكثف المكافئ لتجميع المكثفين C_1 و C_2 ثم اذكر الفائدة من هذا التركيب.
- ② أوجد C_{eq} سعة المكثف المكافئ بين النقطتين C و D، و اذكر الفائدة من هذا التركيب.

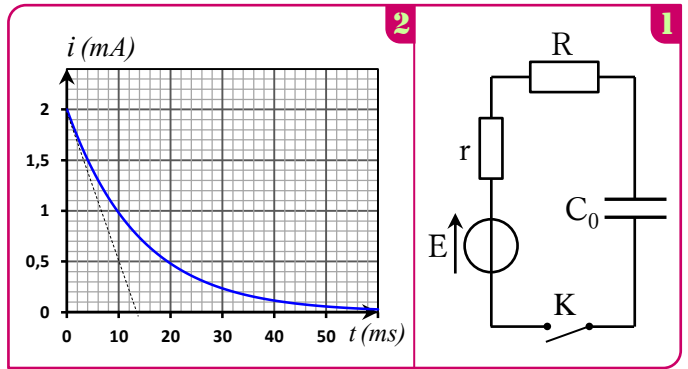
تمرين رقم 4° | 30 min | Type BAC



المكثف ثنائي قطب كهربائي يتميز بقدرته على تخزين الطاقة الكهربائية و استرجاعها عند الحاجة. نجده مثلا في علبة تشغيل وامض آلة التصوير. يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائي القطب RC أثناء شحن مكثف. ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 و المكون من :

- مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرمحركة $E=9\text{ V}$;
- موصلين أو ميين مقاومتهما R و $r=20\ \Omega$;
- مكثف سعته C_0 ;
- قاطع التيار K .

عند اللحظة $t_0=0$ ، نغلق الدارة الكهربائية فيمر فيها تيار كهربائي شدته i تتغير بدلالة الزمن كما هو ممثل في الشكل 2 .



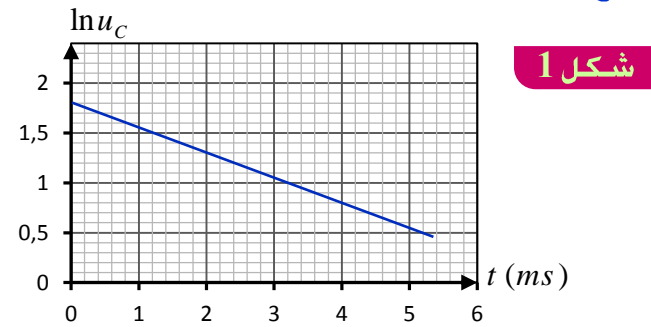
- 1 ارسم تبيانة التركيب التجريبي ميينا عليها كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر $u_C(t)$.
- 2 بين على التبيانة السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكراتي لمعاينة التوتر u_R .
- 3 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.
- 4 يكتب حل المعادلة التفاضلية على شكل: $u_C = A + B \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ بدلالة بارامترات الدارة. حدد تعبير الثوابت A و B و τ بدلالة بارامترات الدارة.
- 5 عين مبيانيا قيمة τ و تحقق من السعة C للمكثف.
- 6 احسب الطاقة الكهربائية E_c التي يخزنها المكثف في النظام الدائم.

تمرين رقم 6° | 30 min | Type BAC+

تحتوي السلسلات الإلكترونية HiFi على تراكيب تضم مكثفات و شيعات. يهدف هذا التمرين إلى تحديد سعة مكثف تتضمنه إحدى هذه السلسلات الإلكترونية. ننجز تركيبا تجريبيا يمكن من شحن مكثف من سلسلة إلكترونية ذي السعة C ثم تفريغه عبر موصل أومي مقاومته $R=2\text{ k}\Omega$. يتم الشحن باستعمال مولد كهربائي قوته الكهرمحركة E .

- 1 مثل بعناية تبيانة التركيب التجريبي المناسب.
- 2 بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C تكتب على الشكل $u_C(t) + \tau \frac{du_C}{dt} = 0$ محددًا تعبير ثابتة الزمن τ بدلالة R و C .
- 3 باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن τ بعدا و مينا.
- 5 تحقق أن المعادلة الزمنية $u_C = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية.
- 4 مكن برنامج مناسب من تخطيط تغيرات المقدار $\ln(u_C)$ بدلالة الزمن t (الشكل 1).
- أ- أثبت المعادلة التالية: $\ln u_C = -\frac{1}{\tau} \cdot t + \ln E$
- ب- حدد قيمة كل من E و τ .
- ج- احسب قيمة السعة C .

- 1 مثل، على تبيانة الشكل 1، في الاصطلاح مستقبل:
- التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي ذي المقاومة R .
- التوتر u_C بين مربطي المكثف.
- 2 بين على التبيانة السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكراتي لمعاينة التوتر u_R .
- 3 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف $q(t)$.
- 4 يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل: $q = A(1 - e^{-m \cdot t})$ حدد تعبير كل من الثابتين A و m .
- 5 بين أن تعبير شدة التيار المار في الدارة هو $i = \frac{E}{R+r} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
- 6 حيث τ ثابتة الزمن، يجب تحديدها بدلالة R و r و C_0 .
- 7 باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن للثابتة τ بعدا زمنيا.
- 8 باعتمادك على المبيان $i = f(t)$ ، حدد المقاومة R و السعة C_0 .



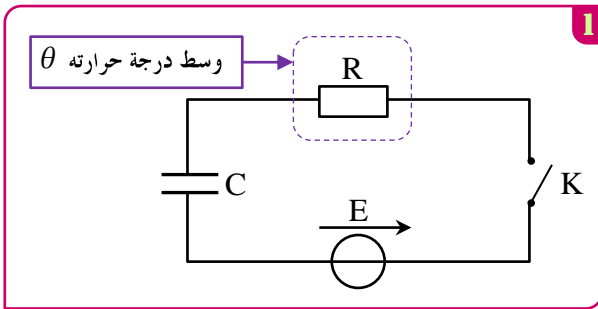
شكل 1

تمرين رقم 5° | 25 min | Appli+

يهدف هذا التمرين إلى التحقق التجريبي من السعة C لمكثف مأخوذ من علبة وامض آلة تصوير الهاتف النقال.

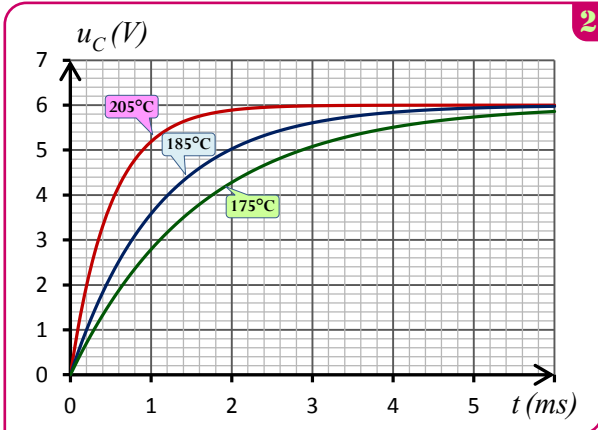
من بين المقادير المسجلة على مكثف وامض آلة التصوير نجد: $(-55\text{ }^\circ\text{C} ; +105\text{ }^\circ\text{C} ; 300\text{ V} ; 100\ \mu\text{F})$ للتحقق من السعة C للمكثف نفرغه ثم نزيله من علبة آلة التصوير، وبعد ذلك نركبه على التوالي مع مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرمحركة $E=12\text{ V}$ و مع موصل أومي مقاومته $R=10\text{ k}\Omega$ و قاطع للتيار K . عند اللحظة $t=0$ ، نغلق قاطع التيار K و نتتبع تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن. فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 1 .

تمكن المحارير الإلكترونية من قياس درجة الحرارة المرتفعة جدا التي لا يمكن قياسها بواسطة المحارير الكحولية أو الزئبقية. تعتمد هذه المحارير في اشتغالها على تصرف ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة، حيث تتغير المقاومة R مع درجة الحرارة. معرفة العلاقة بين المقاومة الكهربائية R ودرجة الحرارة θ ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من:

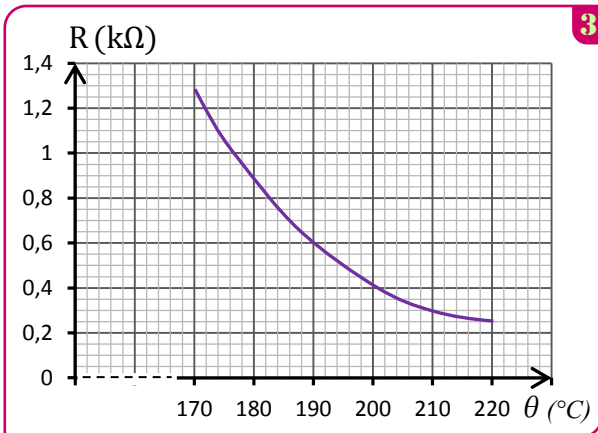


- مولد مؤمّل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 6 \text{ V}$ ؛
- مكثف سعته $C = 1,5 \mu\text{F}$ ؛
- مجس حراري، وهو عبارة عن ثنائي قطب مقاومته الكهربائية R تتغير مع درجة الحرارة.
- قاطع التيار K وسيط معلوماتي يمكن من تتبع التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

بعد وضع المجس في وسط درجة حرارته θ قابلة للضبط وغلقت قاطع التيار K تم شحن المكثف عند درجات حرارة مختلفة. فحصلنا على المنحنيات التجريبية الممثلة في الشكل 2.



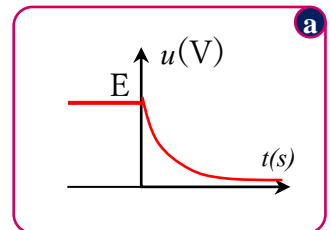
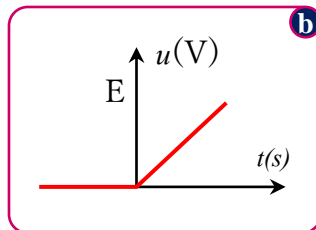
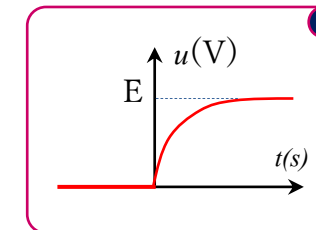
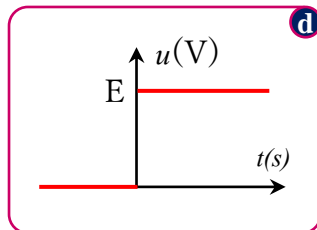
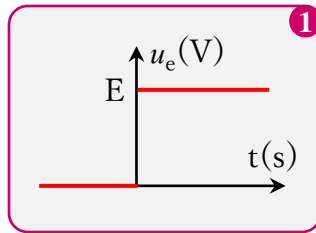
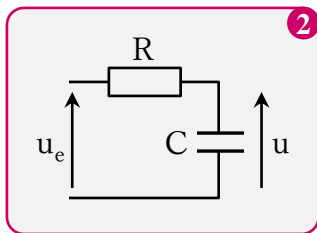
- 1 انقل تبيانة الشكل 1 ومثل عليها التوتر بين مربطي المكثف u_C والتوتر بين مربطي المجس الحراري u_R في الاصطلاح مستقبل.
- 2 بين على التبيانة السابقة كيفية ربط الوسيط المعلوماتي لمعاينة التوتر u_C (يربط الوسيط المعلوماتي بنفس طريقة راسم التذبذب).
- 3 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.
- 4 يكتب حل المعادلة التفاضلية على شكل $u_C = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$. أوجد تعبير الثوابت A و B و τ بدلالة بارامترات الدارة.
- 5 باستعمال التحليل البعدي، بين أن وحدة τ هي الثانية (s).
- 6 حدد ثابتة الزمن τ_1 عند درجة الحرارة $\theta_1 = 205^\circ\text{C}$ ثم استنتج تأثير ارتفاع درجة الحرارة على مدة شحن المكثف.
- 7 احسب الطاقة الكهربائية التي يخزنها المكثف في النظام الدائم.
- 8 لقياس درجة الحرارة θ_2 لفرن كهربائي، وضع المجرب المجس الحراري المدروس في الفرن، ثم حدد تجريبيا ثابتة الزمن τ_2 باستعمال نفس التركيب السابق (الشكل 1)، فوجد القيمة $\tau_2 = 0,45 \text{ ms}$. يعطي منحنى الشكل 3 تغيرات مقاومة المجس الحراري R بدلالة درجة الحرارة θ . أوجد قيمة درجة الحرارة θ_2 داخل الفرن الكهربائي.



تمرين رقم 8° | 10 min | QCM

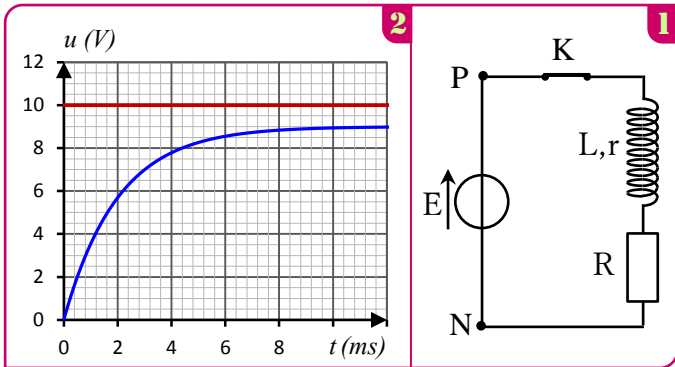
نطبق بين مربطي ثنائي قطب RC (شكل 1) توترا u_e (شكل 2):

- 1 اختر من بين المنحنيات (a,b,c,d) هيئة منحنى تغيرات u بدلالة الزمن.
- 2 للرفع من قيمة τ يمكن أن:
 - أ- نزيد من قيمة R ب- ننقص من قيمة E ج- ننقص من قيمة E
 - د- نزيد من قيمة E ه- نزيد من قيمة C و- ننقص من قيمة C
- 3 نحصل على النظام الدائم بعد مدة تساوي:
 - أ- $0,37 \tau$ ب- τ ج- $0,63 \tau$ د- 5τ



تمرين رقم 9° | 30 min | Type BAC

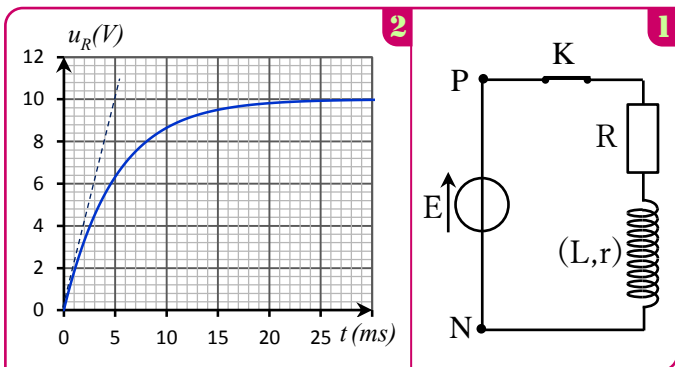
يمثل الشكل 2 منحني التوترين $u_R(t)$ و $u_{PN}(t)$.



- بين على التبيانة السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكراتي لمعاينة التور u_R بين مريطي الموصل الأومي.
- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التور u_R .
- يكتب حل المعادلة التفاضلية على شكل: $u_R = A(1 - e^{-\alpha t})$ ، حدد تعبير الثابتين A و α بدلالة بارامترات الدارة.
- باستثمار وثيقة الشكل 2، أوجد:
 - القوة الكهرومحرركة E للمولد.
 - قيمة ثابتة الزمن τ .
 - المقاومة r للوشيجة.
- بين أن قيمة معامل التحريض للوشيجة هي: $L = 0,2 \text{ H}$.
- احسب الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيجة في النظام الدائم.

تمرين رقم 11° | 30 min | Type BAC

يتضمن مكبر الصوت على وشيجة معامل تحريضها L ومقاومتها r . لتحديد هذين المقدارين تم إنجاز التركيب التجريبي المبين في الشكل 1 حيث $E = 12 \text{ V}$ و $R = 42 \Omega$. مباشرة بعد غلق الدارة، نعاين بواسطة جهاز معلوماتي ملائم تطور التور u_R بدلالة الزمن. (الشكل 2).

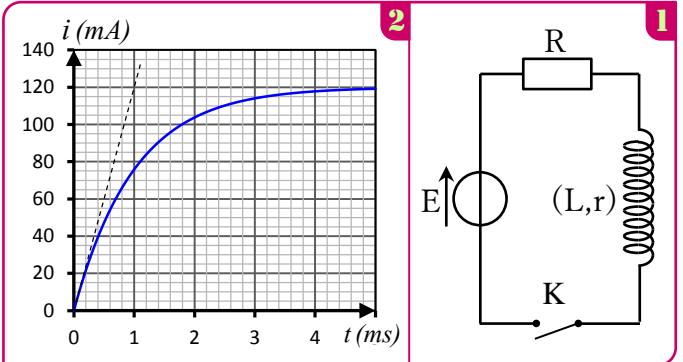


- بين أن التور u_R بين مريطي الموصل الأومي يحقق المعادلة التفاضلية: $\tau \frac{du_R}{dt} + u_R = A$ محدد تعبير الثابتين A و τ .
- تحقق أن للثابتة τ بعدا زمنيا.
- أوجد:
 - المقاومة الكهريائية r للوشيجة.
 - معامل التحريض الذاتي L للوشيجة.
 - ما تأثير الوشيجة على إقامة التيار عند غلق الدارة؟

تمرين رقم 10° | 30 min | Type BAC

يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزتي وشيجة (r و L)

- يتكون التركيب الممثل في تبيانة الشكل 1 من:
- مولد مؤمئل للتور قوته الكهرومحرركة E ؛
 - وشيجة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
 - موصل أومي مقاومته $R = 90 \Omega$ ؛
 - قاطع التيار K .
- عند $t=0$ ، تم غلق قاطع التيار K وتتبع تطور التوترين u_R بين مريطي الموصل الأومي و u_{PN} بين مريطي المولد الكهريائي بدلالة الزمن.



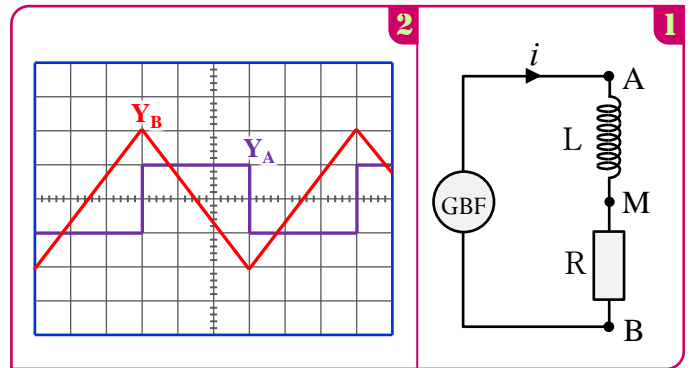
- مثل، على تبيانة الشكل 1، في الاصطلاح مستقبل:
 - التور u_R بين مريطي الموصل الأومي.
 - التور u_L بين مريطي الوشيجة.
- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i .
- حل المعادلة التفاضلية هو $i = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، أوجد تعبير الثابتين I_0 و τ بدلالة بارامترات الدارة (E و R و r و L).
- باستعمال معادلة الأبعاد، حدد بعد الثابتة τ .
- باستثمار وثيقة الشكل 2، أوجد:
 - شدة التيار I_0 في النظام الدائم.
 - قيمة ثابتة الزمن τ .
 - المقاومة r للوشيجة.
- تحقق أن قيمة معامل التحريض للوشيجة هي: $L = 0,1 \text{ H}$.
- نهل مقاومة الوشيجة ($r=0$)، أكتب التعبير العددي للتور $u_L(t)$ بين مريطي الوشيجة.
- احسب الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيجة في النظام الدائم.

تقريب رقم 12° | 25 min | Type BAC

لتحديد قيمة معامل التحريض L لوشية تجريبيا، نركب الوشية مع موصل أومي مقاومته $R = 5 \text{ k}\Omega$ و مولد يغذي الدارة بتوتر مثلي (شكل 1). نعين على شاشة كاشف التذبذب التوتر $u_{AM}(t)$ في المدخل Y_A و $u_{BM}(t)$ في المدخل Y_B (شكل 2).

نعطي:

- الحساسية الرأسية بالنسبة للمدخل Y_A هي: $0,2\text{V/div}$;
- الحساسية الرأسية بالنسبة للمدخل Y_B هي: 5V/div ;
- الحساسية الأفقية: 1ms/div .



1 بين كيفية ربط جهاز راسم التذبذب لمعاينة التوترين $u_{AM}(t)$ و $u_{BM}(t)$.

2 اكتب تعبير التوتر u_{BM} بدلالة R و i .

3 اكتب تعبير التوتر u_{AM} بدلالة L و المشتقة $\frac{di}{dt}$.

4 استنتج العلاقة: $u_{BM} = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_{AM}}{dt}$.

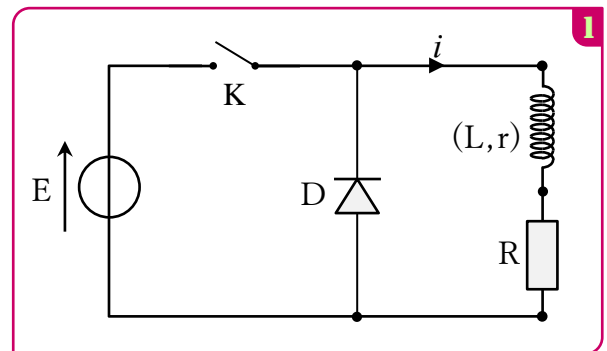
5 أوجد قيمة L .

6 احسب الطاقة المغنطيسية القصوى $E_{m,max}$ المخزونة في الوشية.

تقريب رقم 13° | 30 min | Type BAC

لتحديد معامل التحريض L لوشية، ننجز التركيب الممثل في الشكل 1. حيث $E = 9 \text{ V}$ و $R = 92 \Omega$ و D صمام ثنائي مؤتمل.

في لحظة $t=0$ ، نفتح قاطع التيار K و نعين، بواسطة جهاز معلوماتي ملائم تغيرات شدة التيار i المار في الدارة، الشكل 2.



1 ما دور الصمام الثنائي D في تبيان الشكل 1؟

2 أعط إسعي النظامين 1 و 2 الذين يبرزهما منحنى الشكل 2.

3 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i .

4 حل المعادلة التفاضلية هو: $i = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.

أوجد تعبير الثابتين I_0 و τ بدلالة برامترات الدارة.

5 بين أن المماس للمنحنى $i = f(t)$ عند اللحظة $t=0$ يقطع محور

الأفصائل في النقطة ذات الأفصول $t = \tau$.

6 باستغلال منحنى الشكل 2، أوجد:

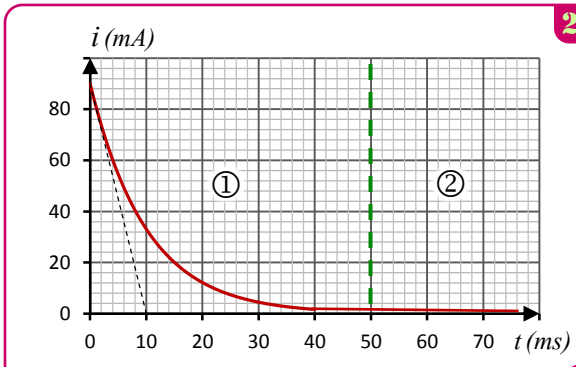
أ- شدة التيار I_0 .

ب- المقاومة r للوشية.

ج- قيمة ثابتة الزمن τ .

د- معامل تحريض الوشية L .

7 ما تأثير الوشية على انعدام التيار عند فتح الدارة؟



تقريب رقم 14° | 25 min | Type BAC

التحقق من معامل التحريض L لوشية (b) مقاومتها مهمة.

من أجل ذلك، ركب تقني المختبر على التوالي العناصر التالية:

- موصلا أوميا مقاومته $R = 200 \Omega$;

- الوشية (b) ;

- مولدا مؤتملا للتوتر قوته الكهرمحركة E .

- قاطعا التيار K .

عند اللحظة $t = 0$ ، أغلق التقني قاطع التيار K ، و بواسطة وسيط

معلوماتي، عاين التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي.

يمثل المنحنى أسفله شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

1 أرسم تبيان التركيب التجريبي مبينا علميا كيفية ربط الوسيط

المعلوماتي لمعاينة التوتر $u_R(t)$.

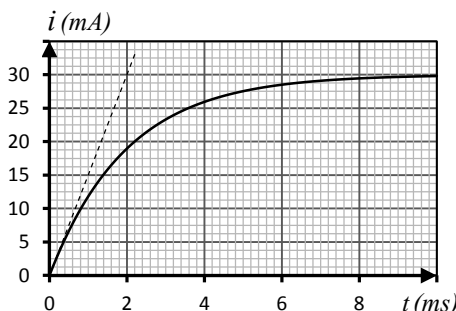
2 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3 حل المعادلة التفاضلية هو $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، حدد تعبير τ بدلالة برامترات الدارة.

4 تتحقق أن $L = 0,4 \text{ H}$.

5 احسب الطاقة المخزونة في الوشية عند اللحظة $t = \tau$.

6 أوجد قيمة E .



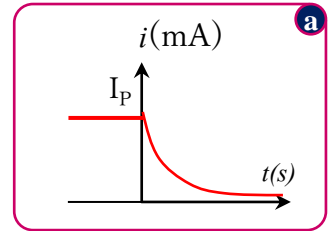
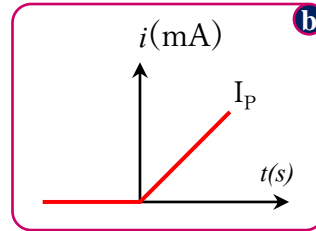
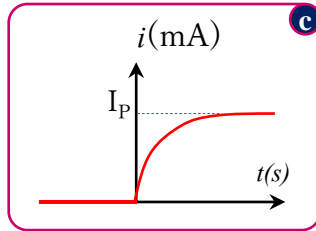
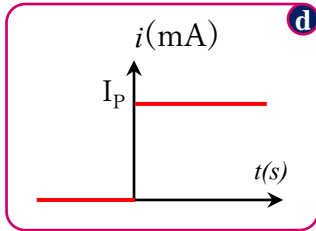
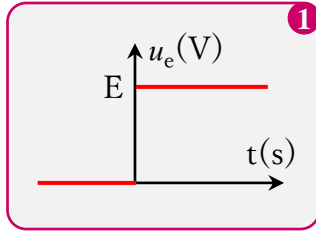
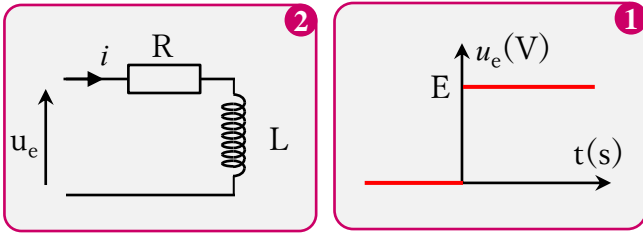
نطبق بين مربي ثنائي قطب RL (شكل 1) توترا u_e (شكل 2):

- اختر من بين المنحنيات (a,b,c,d) هيئة منحنى تغيرات i بدلالة الزمن.
- لرفع من قيمة τ يمكن أن:

- أ- نزيد من قيمة R ب- ننقص من قيمة E ج- ننقص من قيمة E د- نزيد من قيمة E ه- نزيد من قيمة L و- ننقص من قيمة L

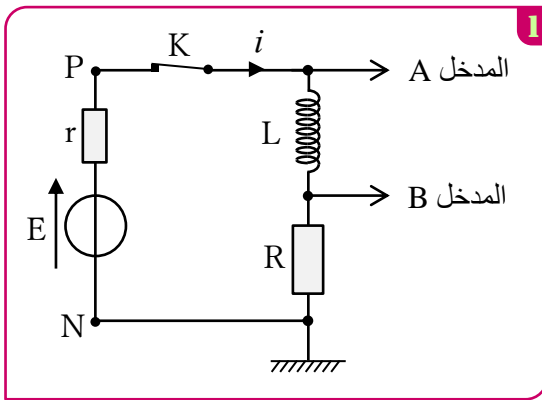
نحصل على النظام الدائم بعد مدة تساوي:

- أ- $0,37 \tau$ ب- τ ج- $0,63 \tau$ د- 5τ



يرجع الفضل إلى العالم مايكل فراداي (1791-1867) في اكتشاف ظاهرة التحريض المغنطيسي. مكنت هذه الظاهرة من تفسير أن الوشيعية تتصرف كموصل أومي في النظام الدائم وتتصرف بشكل مختلف إذا مر فيها تيار متغير مع الزمن.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة إقامة التيار الكهربائي في ثنائي القطب RL. ننجز التركيب الممثل في الشكل 1 و المكون من:



- مولد مؤمئل للتوتروته الكهرمحركة $E = 12 \text{ V}$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- موصلين أوميين مقاومتهما $R = 90 \Omega$ و r ؛
- قاطع التيار K .

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$ ، ونسجل بواسطة نظام مسك معلوماتي المنحنيين (C_1) و (C_2) الممثلين للتوترين عند المدخلين A و B .

- عين المنحنى الذي يمثل التوتر $u_R(t)$ والمنحنى الذي يمثل التوتر $u_{PN}(t)$.
- حدد قيمة I_p شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم.
- تحقق أم المقاومة r للموصل الأومي هي $r = 18 \Omega$.
- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.
- أوجد تعبير A و τ بدلالة برامترات الدارة ليكون حل المعادلة التفاضلية

$$i(t) = A \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

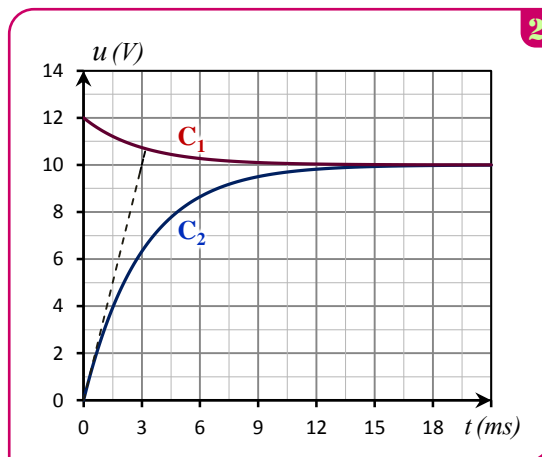
- حدد قيمة ثابتة الزمن τ .

استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة.

- أوجد الطاقة المخزونة في الوشيعية عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.

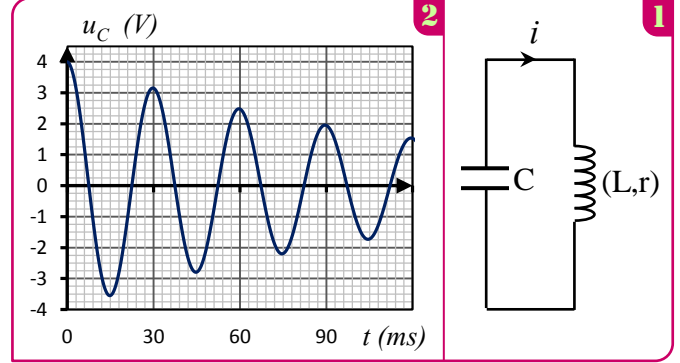
عند فتح قاطع التيار K ، تظهر شرارة كهربائية بين مربيته. أ- أعط تفسيراً لذلك.

ب- لتفادي ظهور الشرارة نركب على التوازي مع الوشيعية موصلأ أوميا وصماما ثنائيا. أعط تبيانة التركيب و اشرح مبدأ اشتغاله.



تمرين رقم 17° | 30 min | Type BAC

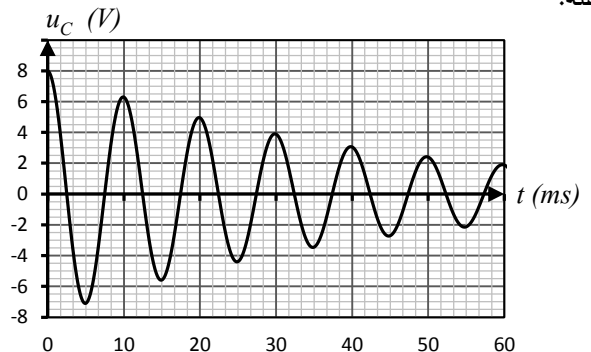
نشحن مكثفا، سعته $C = 45,3 \mu F$ ، كليا بواسطة مولد مؤتمل قوته الكهرمحركة E ، ونركبه عند اللحظة $t = 0$ بين مبرطي وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها r .
نعين، بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، منحى (الشكل 1) الممثل لتغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مبرطي المكثف بدلالة الزمن.



- 1 بين كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر $u_C(t)$.
- 2 ما نظام التذبذب الملاحظ الشكل 1 ؟
- 3 ما شكل الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = 60ms$ ؟ علل جوابك.
- 4 باعتبار أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC. حدد قيمة L (تأخذ $10 = \pi^2$).
- 5 أحسب قيمة ΔE تغير الطاقة الكلية المخزونة في الدارة بين اللحظتين $t = 0$ و $t_1 = 90 ms$. فسر النتيجة المحصل عليها.
- 6 أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .
- 7 نركب على التوالي مع المكثف و الوشيعة مولدا G يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها $u_G = a \cdot i$ فنحصل على ذبذبات جيبية عندما تأخذ الثابتة a القيمة $a = 8(SI)$.
أ- ما دور المولد G من الناحية الطاقية ؟
ب- أثبت في هذه الحالة المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف.
ج- أوجد r مقاومة الوشيعة.

تمرين رقم 18° | 30 min | Appli

تتكون دارة متوالية RLC من موصل أومي مقاومته R ، و مكثف سعته C ووشيعة معامل تحريضها $L = 80 mH$.
نعين التوتر بين مبرطي المكثف ونحصل على الرسم التذبذبي الممثل أسفله.

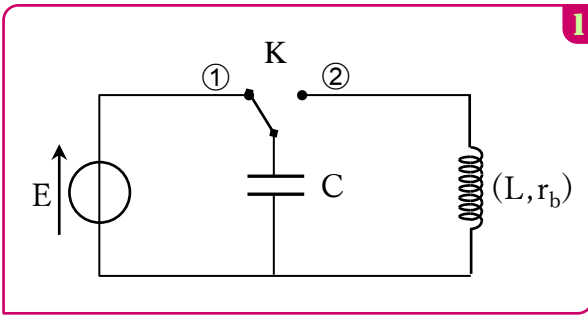


- 1 مثل بعناية تبيانة التركيب التجريبي المستعمل.
- 2 ما طبيعة نظام التذبذبات التي يبرزها الرسم التذبذبي ؟
- 3 حدد شبه دور التذبذبات T .
- 4 ما سبب خمود التذبذبات ؟
- 5 تعتبر أن مقاومة الدارة جد صغيرة ولا تؤثر على دور التذبذبات. أحسب سعة المكثف C .
- 6 احسب الطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند اللحظتين $t_1 = 3ms$ و $t_2 = 12ms$. ثم استنتج الطاقة المبددة بين اللحظتين t_1 و t_2 .

تمرين رقم 19° | 30 min | Type BAC+

دراسة خمود و صيانة الذبذبات في دارة RLC متوالية.
ننجز تركيبا تجريبيا يمكن من شحن مكثف من سلسلة إلكترونية. لهذا الغرض ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 والمكونة من:

- مولد مؤتملا للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r_b ؛
- مكثف سعته $C = 10 \mu F$ غير مشحون بدنيا؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.



بعد شحن المكثف كليا، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع ② عند لحظة نعتبرها اصلا للتواريخ ($t = 0$).

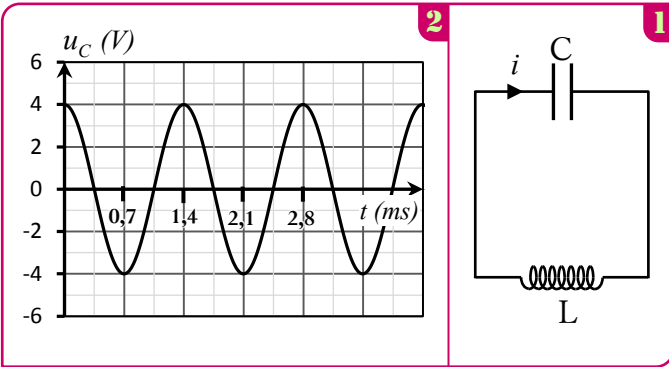
- 1 تعرف على نظام التذبذب الذي يبرزه منحى الشكل 2.
- 2 بين كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكراتي لمعاينة التوتر $u_C(t)$ بين مبرطي المكثف.
- 3 باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب الكهربائي، حدد معامل التحريض L للوشيعة (b).
- 4 ما قيمة E القوة الكهرمحركة للمولد ؟
- 5 احسب ΔE تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين $t_1 = 0 ms$ و $t_2 = 18 ms$ ، ثم فسر هذه النتيجة.
- 6 لصيانة الذبذبات في الدارة، نركب على التوالي مع المكثف و الوشيعة (b) السابقين مولدا (G) يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار الكهربائي $u_G(t) = k \cdot i(t)$.
أ- ما دور جهاز الصيانة الذي نضيفه ؟
ب- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.
ج- نحصل على ذبذبات كهربائية جيبية عندما تأخذ الثابتة k في النظام العالي للوحدات القيمة $k = 11$.
استنتج قيمة المقاومة الكهربائية r_b للوشيعة.

Type BAC+ | 30 min | 21° تمرين رقم

المكثف و الوشيعية خزانان للطاقة: عند تركيبهما معا في دارة كهربائية يتم تبادل الطاقة بينهما.

نقترح من خلال هذا التمرين دراسة دارة مثالية LC.

قامت مجموعة من التلاميذ بالشحن الكلي لمكثف سعته C تحت توتر مستمر U، و بتركيبه مع وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها الداخلية مهملة (الشكل 1).



- 1 ما طبيعة النظام الملاحظ في الشكل 2 ؟
 - 2 انقل الشكل 1 و مثل عليه، في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_C بين مربطي المكثف و التوتر u_L بين مربطي الوشيعة.
 - 3 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C .
 - 4 يمثل الشكل 2 تغيرات التوتر u_C بدلالة الزمن. باستغلال المنحنى، اكتب التعبير العددي للتوتر $u_C(t)$.
 - 5 تتغير الطاقة المغنطيسية E_m المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن وفق المنحنى الممثل في الشكل 3.
- أ- بين أن الطاقة E_m تكتب كما يلي:

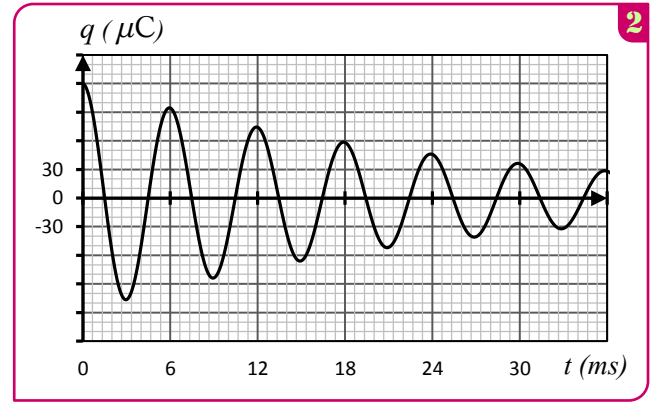
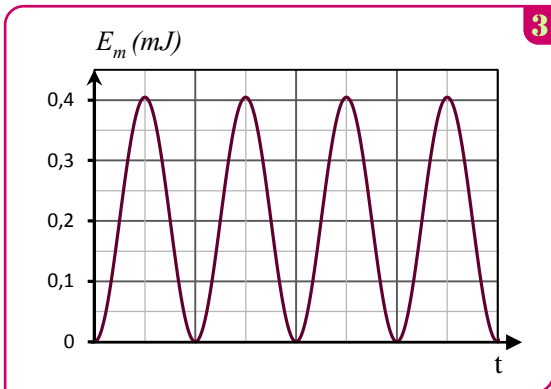
$$E_m(t) = \frac{1}{4} CU^2 \left(1 - \cos\left(\frac{4\pi}{T_0} t\right) \right)$$

نذكر أن: $(\sin^2 x = \frac{1}{2}(1 - \cos(2x)))$

ب- استنتج تعبير القيمة القصوى $E_{m,max}$ للطاقة المغنطيسية بدلالة C و U.

ج- باعتماد المنحنى $E_m = f(t)$ ، حدد السعة C للمكثف المستعمل.

6 أوجد معامل التحريض L للوشيعة.

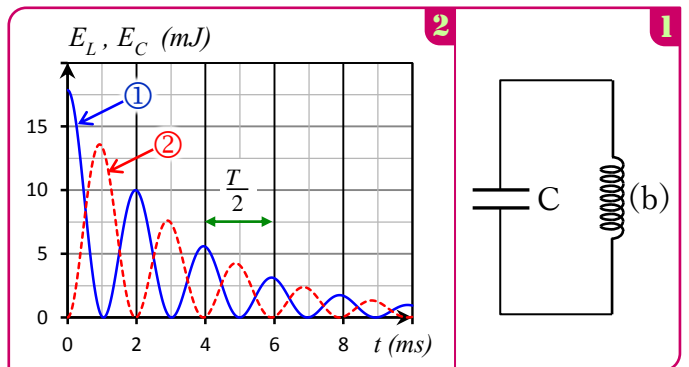


Type BAC | 20 min | 20° تمرين رقم

دراسة تأثير المقاومة الكهربائية على الطاقة الكلية لدارة RLC متوالية.

للتعرف على تأثير المقاومة r لوشيعة (b) على الطاقة الكلية لدارة RLC حرة، ركب التلاميذ، عند لحظة اعتبارها أصلا للتواريخ $(t=0)$ ، مكثفا سعته $C = 2,5 \mu F$ مشحونا كليا مع هذه الوشيعة كما هو مبين في الشكل 1.

بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، تمت معاينة التغيرات الممثلة في الشكل 2 لكل من الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف و الطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن.



- 1 ما نظام التذبذب الملاحظ في الشكل 2 ؟
- 2 باعتبار أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC، حدد قيمة L (تأخذ $\pi^2 = 10$).

3 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) للمكثف.

4 نرمز للطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند لحظة t بالرمز E_T ويمثل مجموع الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف و الطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة عند نفس اللحظة t.

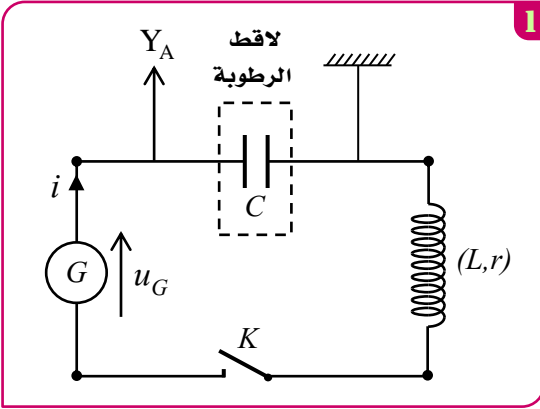
أ- اكتب تعبير الطاقة الكلية E_T بدلالة C و L و q و $\frac{dq}{dt}$.

ب- بين أن الطاقة الكلية E_T تتناقص مع الزمن حسب العلاقة

التالية: $dE_T = -r \cdot i^2 dt$ ، فسرسبب هذا التناقص.

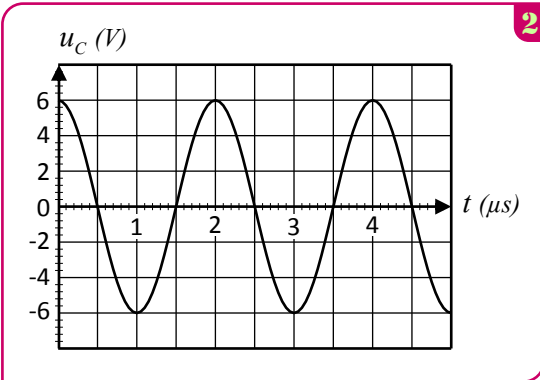
6 احسب الطاقة المبددة $|\Delta E|$ في الدارة بين اللحظتين $t_1 = 2 \text{ ms}$ و $t_2 = 3 \text{ ms}$.

تمرين رقم 22° | 40 min | فرض منزلي 3



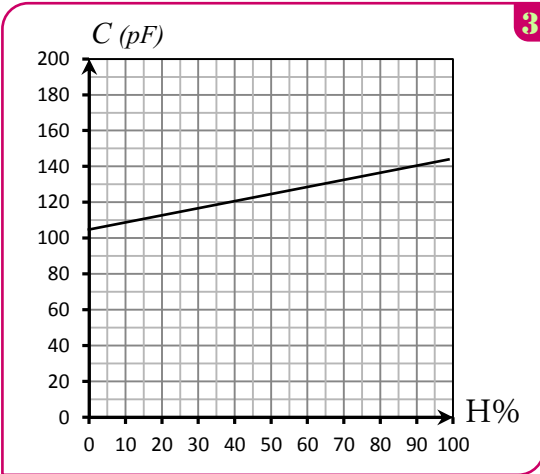
يرتكز مبدأ اشتغال لاقط الرطوبة على مكثف سعته C تزداد قيمتها كلما كانت نسبة رطوبة الهواء $H\%$ مرتفعة.
يعطي الصانع المنحنى الممثل لتغير سعة المكثف C بدلالة نسبة الرطوبة $H\%$ (الشكل 3). نمذج لاقط الرطوبة بمكثف سعته C (الشكل 1).
يهدف هذا التمرين إلى دراسة مبسطة لمبدأ اشتغال جهاز قياس الرطوبة.
لفهم دور المكثف في جهاز لاقط الرطوبة، نجز التركيب الممثل في الشكل 1 المكون من العناصر التالية:

- المكثف ذي السعة C .
- وشيعة معامل تحريضها $L = 0,7 \text{ mH}$ ومقاومتها الداخلية r .
- مولد G يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار في الدارة $u_G = k \cdot i$ وقاطع للتيار K .



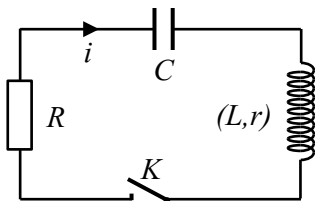
المكثف مشحون كلياً، عند اللحظة $t=0$ نغلق قاطع التيار K فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 عندما نضبط قيمة البرامتر k على القيمة $k=r$.

- 1 أي نظام من الأنظمة الثلاثة للتذبذب يوافق المنحنى الممثل في الشكل 2 ؟
- 2 مثل على تبيانة الشكل 1، التوتر u_C بين مبرطي المكثف و التوتر u_L بين مبرطي الوشيعة في اصطلاح مستقبل.
- 3 ما دور المولد G من منظور طاقي ؟
- 4 ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة $t_1 = 4 \mu\text{s}$ ؟ علل جوابك.
- 5 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مبرطي المكثف.



- 6 علما أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على شكل $u_C = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$ بين أن $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$.
- باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن L بعد زمني.
- 7 باعتمادك على منحنى الشكل 2، حدد:
 - الدور الخاص T_0 .
 - الوسع U_m .
- 8 تتغير سعة المكثف C مع نسبة رطوبة الهواء حسب المنحنى الممثل في الشكل 3. حدد H نسبة الرطوبة في مكان التجربة (نذكر أن $1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$ و نأخذ $\pi^2 = 10$).
- 9 بين أن الطاقة الكلية في الدارة تبقى ثابتة ثم احسب قيمتها.

تمرين رقم 23° | 10 min | QCM



تتكون دارة متوالية RLC من موصل أومي مقاومته $R = 90 \Omega$ ومكثف سعته $C = 10 \text{ nF}$ وشيعة معامل تحريضها $L = 1 \text{ H}$ ومقاومتها $r = 10 \Omega$ (انظر الشكل جانبه).

اختر الجواب الصحيح:

- 1 في اللحظة البدئية ($t=0$) تكون الطاقة الكلية E_T مخزونة في:
 - الوشيعة
 - المكثف
 - الموصل الأومي
 - المكثف والوشيعة معا
- 2 مع مرور الزمن، الطاقة الكلية E_T :
 - تتناقص
 - تزداد
 - تبقى ثابتة
 - تتناقص و تزداد

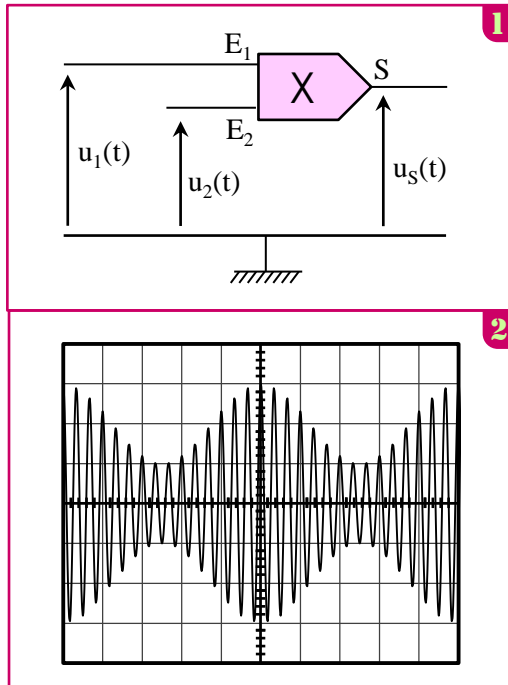
- 3 نضيف للدارة مولد G يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار في الدارة $u_G = k \cdot i$. نحصل على نظام دوري في حالة:
 - $K=70$
 - $K=100$
 - $K=90$
 - $K=10$
- 4 الدور الخاص T_0 للتذبذبات الكهريائية هو:
 - $62,8 \text{ ms}$
 - 628 ms
 - $6,28 \cdot 10^{-4} \text{ s}$
 - $6,28 \text{ ms}$

تقريب رقم 24° | 30 min | Type BAC

- 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 علما أن متوسط تردد الموجة الصوتية المضمنة هو $f_S = 1 \text{ kHz}$.

تقريب رقم 26° | 20 min | Type BAC+

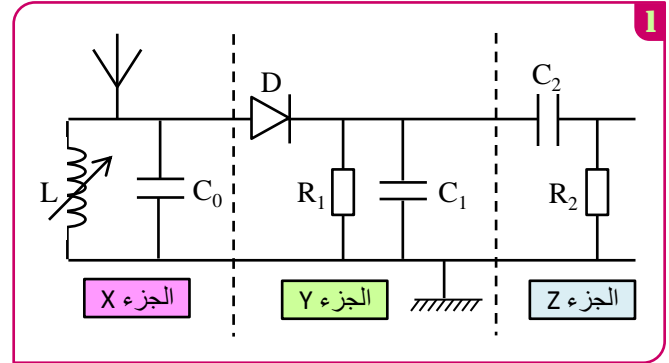
- خلال حصة الأشغال التطبيقية، طبقت مجموعة من التلاميذ توترا جيبيا تعبيره $u_1(t) = U_0 + U_{m1} \cos(2\pi f.t)$ عند المدخل E_1 لدارة متكاملة منجزة للجداء، حيث U_0 توتر المركبة المستمرة، وتوترا جيبيا تعبيره $u_2(t) = U_{m2} \cos(2\pi F.t)$ الموافق لموجة حاملة عند المدخل E_2 . (الشكل 1).



- 1) يكون تعبير التوتر $u_S(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة هو:
 $u_S(t) = k.u_1(t).u_2(t)$ مع k ثابتة تتعلق بالدارة المتكاملة.
 بين أن وسع التوتر $u_S(t)$ يكتب على الشكل التالي:
 $U_S = A[1 + m \cos(2\pi f.t)]$ محددتا تعبير الثابتين A و m .
 2) بعد ضبط كاشف التذبذب على الحساسيتين 1V/div و $0,5\text{ms/div}$ ، عاين التلاميذ توتر الخروج $u_S(t)$ المحصل عليه والممثل في الشكل 2.
 حدد التردد f للإشارة المضمنة والتردد F للموجة الحاملة.
 3) بحساب نسبة التضمين m ، بين أن التضمين جيد.
 4) لإزالة تضمين الموجة المضمنة والحصول على الإشارة التي هي عبارة عن صوت نستعمل دارة كهربائية مركبة على التوازي مع دارة الانتقاء LC بحيث $C = 10\text{nF}$. أحسب قيمة معامل التحريض L التي تمكن من انتقاء الموجة المضمنة.

- يمثل الشكل أسفله التركيب المبسط الذي أنجزته مجموعة من التلاميذ لاستقبال موجة AM.
 يكتب تعبير التوتر في النظام العالمي للوحدات (SI) عند مخرج الجزء X على الشكل:

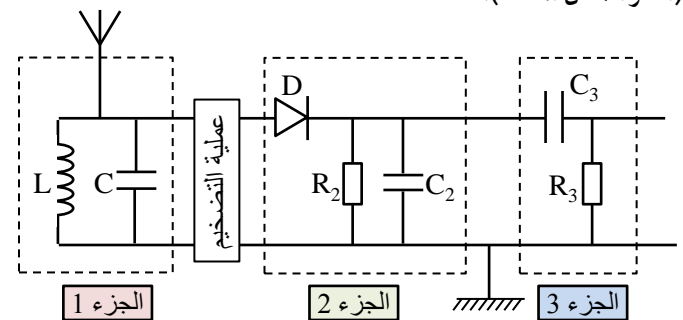
$$u(t) = 0,1 \cdot [0,5 \cos(10^3 \pi.t) + 0,7] \cos(2 \cdot 10^4 \pi.t)$$



- 1) ما هو الدور الذي يلعبه الجزء X ؟
 2) ما دور كل من الجزء Z والصمام الثنائي D في عملية إزالة التضمين ؟
 3) حدد التردد F_p للتوتر الحامل والتردد f_S للإشارة المضمنة.
 4) احسب نسبة التضمين m ماذا تستنتج ؟
 5) يتكون الجزء X من هوائي وشيعة معامل تحريضها L قابل للضبط ومقاومتها مهملة ومكثف سعة $C_0 = 47 \text{ nF}$ مركبين على التوازي. لاستقبال هذه الموجة نضبط معامل تحريض الشيعة على القيمة L . احسب L .
 6) يتكون الجزء Y من مكثف سعته $C_1 = 1,2 \mu\text{F}$ وموصل أومي مقاومته $R_1 = 1\text{k}\Omega$. هل حصل التلاميذ على كشف غلاف جيد ؟ علل الجواب.

تقريب رقم 25° | 15 min | Appli+

- ننجز التركيب المبسط لجهاز استقبال موجة AM والمكون من ثلاثة أجزاء رئيسية. يتكون الجزء 1 من تجميع على التوازي لوشيعة، معامل تحريضها $L = 1,1\text{mH}$ ومقاومتها مهملة، مع مكثف سعته $C = 1\text{nF}$ (انظر الشكل أسفله).

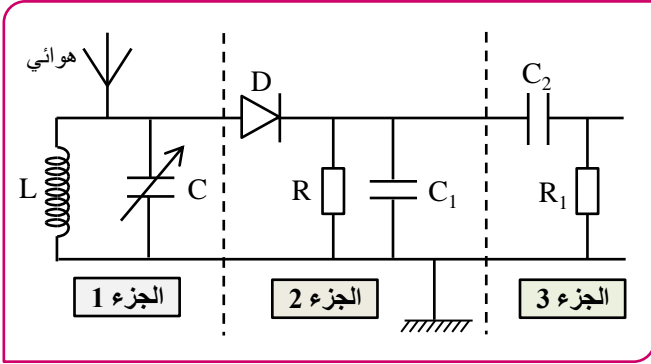


- 1) ما هو دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين ؟
 2) ما قيمة التردد f_0 للموجة الهيرتزية التي سيلتقطها هذا الجهاز المبسط ؟

3 نريد الحصول على كشف غلاف جيد باستعمال أحد المكثفات سعاتها:
 $10nF$; $5nF$; $0,5nF$; $0,1nF$
 حدد سعة المكثف الملائم.

QCM | 20 min | 29° تمرين رقم

لاستقبال موجة إذاعية مضمنة الوسع ترددها $f_0=594$ kHz .
 نستعمل الجهاز المبسط الممثل أسفله.



انقل الجواب الصحيح:

1 يتكون الجزء 1 من هوائي ووشيععة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها $L=1,44$ mH مركبة على التوازي مع مكثف سعته C قابلة للضبط.
 أ- الدور الذي يلعبه الجزء 1 هو:

استقبال و انتقاء الموجة	إزالة المركبة المستمرة
إزالة الموجة الحاملة	تضمين الموجة

ب- لالتقاط الموجة الإذاعية ذات التردد f_0 ، يجب ضبط سعة المكثف على القيمة التقريبية:

499 pF	49,9 pF
4,99 pF	0,499 pF

2 سعة المكثف المستعمل في الجزء 2، الذي يلعب دور كاشف الغلاف، هي $C_1=50$ nF
 أ- للجداء RC_1 بعد:

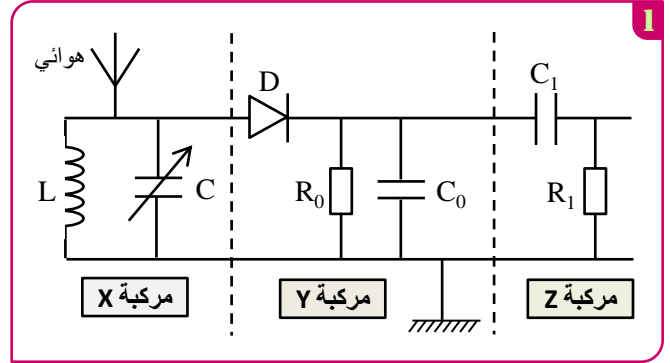
[I]	[T ⁻¹]	[T]	[L]
-----	--------------------	-----	-----

ب- متوسط تردد الموجات الصوتية هو 1kHz، قيمة المقاومة R التي تمكن من الحصول على إزالة تضمين جيدة للموجة المدروسة هي:

10 Ω	35 Ω	5 kΩ	20 kΩ
------	------	------	-------

Type BAC | 20 min | 27° تمرين رقم

خلال حصة الأشغال التطبيقية، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 أسفله قصد التقاط بث إذاعي تردده $F=540$ kHz .
 باستعمال ثلاث مركبات X و Y و Z .
 تتكون المركبة X من وشيععة معامل تحريضها $L=5,3$ mH ومقاومتها مهملة ومكثف سعته C قابلة للضبط بين القيمتين $C_1=13,1$ pF و $C_2=52,4$ pF (نذكر أن $1pF=10^{-12}F$).

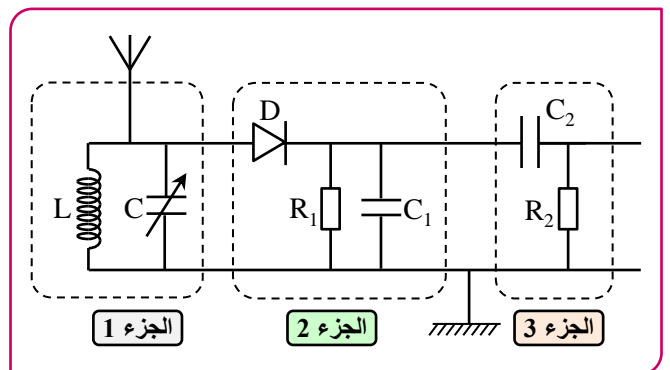


- 1 ما هو دور المركبات X و Y و Z في عملية التقاط البث الإذاعي ؟
- 2 ما دور الصمام ذي وصلة D في المركبة Y ؟
- 3 تحقق أن المركبة X تمكن من التقاط المحطة الإذاعية المرغوب فيها.
- 4 المركبة Y عبارة عن رباعي قطب مكون من صمام ثنائي D، وثنائي قطب R_0C_0 متوازي (مرشح ممر للترددات المنخفضة).
 نرمز لدور الإشارة بالرمز T_S ولدور الموجة الحاملة بالرمز T_P .
 لالتقاط البث الإذاعي بجودة عالية يجب أن تحقق ثابتة الزمن $\tau=R_0C_0$ المتراجحة (اختر الجواب الصحيح):

$T_S \ll \tau < T_P$	$T_P < \tau \ll T_S$
$T_P \ll \tau < T_S$	$T_S < \tau \ll T_P$

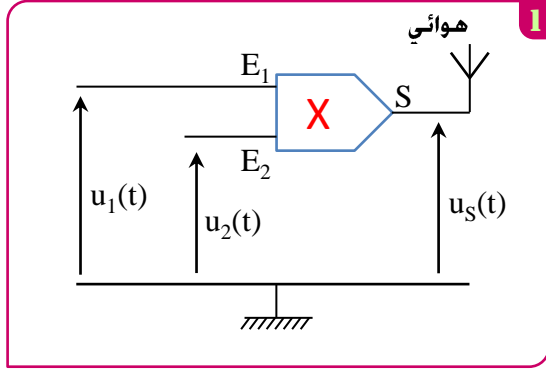
Appli+ | 15 min | 28° تمرين رقم

يتم إزالة تضمين الوسع باعتماد التركيب الممثل في الشكل أسفله. الجزء الأول مكون من وشيععة معامل تحريضها $L=0,317$ H ومكثف سعته C قابلة للضبط بين القيمتين 6.10^{-12} F و 12.10^{-12} F .
 • نقطي: تردد الموجة الحاملة هو $F=100$ kHz و $R_1=30$ KΩ .



- 1 بين أن استعمال الوشيععة في التركيب يمكن الجزء 1 من انتقاء الإشارة.
- 2 اعط وظيفة كل من الجزء 3 والصمام الثنائي D.

- I لإرسال موجة كهرومغناطيسية مضمّنة الوسع (إشارة صوتية)، نستعمل دائرة متكاملة منجزة للجداء (الشكل 1).
 نطبق عند المدخلين E_1 و E_2 للدائرة المتكاملة X التوترين: $u_1(t)$ و $u_2(t)$ بحيث:
 ◀ $u_1(t) = s(t) + U_0$ بحيث U_0 المركبة المستمرة للتوترو و $s(t) = S_m \cos(2\pi f.t)$: تردد الإشارة.
 ◀ $u_2(t) = P_m \cos(2\pi.F.t)$: التوترو الممثل للموجة الحاملة ذات التردد F .
 ◀ تعبير توتر الخروج هو $u_s(t) = k.u_1(t).u_2(t)$ حيث k ثابتة تتعلق بالدائرة X .



1 بين أن تعبير التوترو المضمّن $u_s(t)$ يكتب على شكل:

$$u_s(t) = A[1 + m \cos(2\pi f.t)].\cos(2\pi F.t)$$

الثابتين A و m .

2 أوجد تعبير نسبة التضمين m بدلالة $U_{s,max}$ و $U_{s,min}$.

3 باعتمادك على منحى الشكل 2 الممثل لتغير الموجة $u_s(t)$ ، حدد قيمة التردد F للموجة الحاملة وقيمة التردد f للإشارة.

4 احسب نسبة التضمين m ، ما هو استنتاجك؟

II لالتقاط هذه الموجة ذات التردد F ، نستعمل الجهاز المبسط والمكون من ثلاثة أجزاء رئيسية كما هو مبين في الشكل 3. تتكون دائرة الانتقاء من وشيعة معامل تحريضها $L = 3,7 \text{ mH}$ مركبة على التوازي مع مكثف سعته C قابلة للضبط.

1 أعط دور كل من الصمام الثنائي D و الجزء II في عملية إزالة التضمين؟

2 لالتقاط هذه الموجة يجب ضبط سعة المكثف على القيمة C .

احسب C . (نأخذ $\pi^2 = 10$).

3 للحصول على كاشف غلاف بجودة عالية، نستعمل مكثفا سعته $C_1 = 4,7 \text{ nF}$

و موصل أومي مقاومته R (الجزء I).

من بين الموصلات الأومية ذات المقاومات التالية:

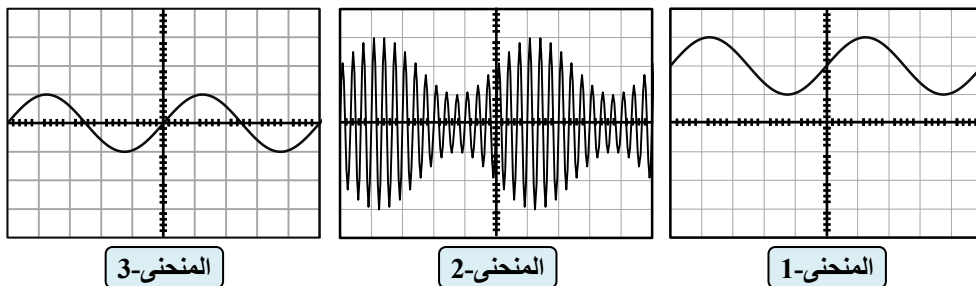
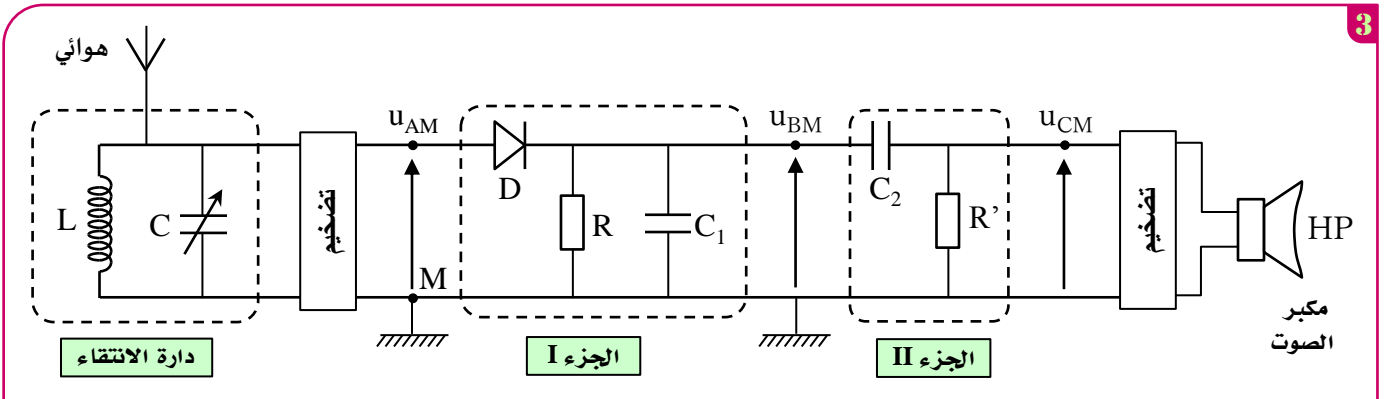
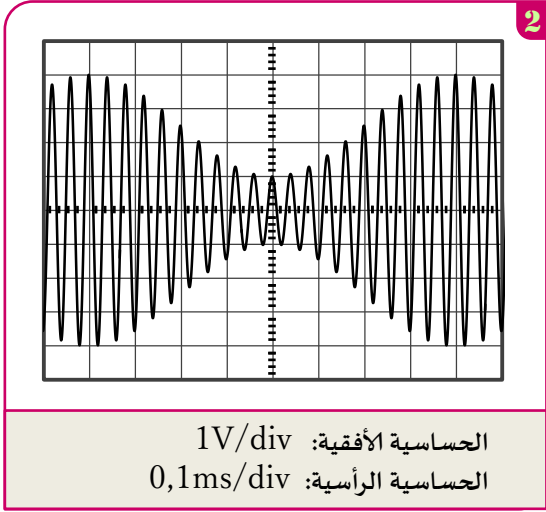
$1 \text{ k}\Omega$ و $10 \text{ k}\Omega$ و $50 \text{ k}\Omega$ و $150 \text{ k}\Omega$ ، حدد قيمة المقاومة الملائمة علما

أن متوسط تردد الموجات الصوتية هو $f = 1 \text{ kHz}$ (نذكر أن: $1 \text{ nF} = 10^{-9} \text{ F}$).

4 نعين على راسم التذبذبات التوترات u_{AM} و u_{BM} و u_{CM} ، فنحصل على

المنحنيات الممثلة في الشكل 4.

أقرن كل منحى من المنحنيات الثلاثة 1 و 2 و 3 بالتوترو الموافق له؛ علل جوابك.



التمرين 1

- ① منحنى التيار i يكون معاكسا لمنحنى سهم التوترين u_C و u_R .
 ③ التوصل إلى: $A = E$ و $\tau = RC$.
 ⑤ استغلال المنحنى: $\tau = 1s$.
 ⑥ تطبيق عددي: $E_e = 7,2 \cdot 10^{-2} J$.

التمرين 2

- ① تطبيق عددي: $C_{AB} = 0,8 \mu F$. \Leftarrow الحصول على سعة صغيرة ...
 ② تطبيق عددي: $C_{eq} = 10 nF$. \Leftarrow الحصول على سعة كبيرة ...

التمرين 3

- ① يدخل التيار الكهربائي في اللبوس الموجب (اللبوس A).
 ② تطبيق عددي: $E_e = 3 \cdot 10^{-3} J$.
الطريقة الثانية:
 ① التوصل إلى: $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$.
 ② التوصل إلى: $A = E$ و $\alpha = 1 / RC$.
 ④ التوصل إلى: $\tau = 0,5 s$. تطبيق عددي: $R = 333,3 \Omega$.
 ⑤ يجب أن تكون R صغيرة.

التمرين 4

- ③ التوصل إلى: $RC \frac{dq}{dt} + q = CE$.
 ④ التوصل إلى: $A = EC_0$ و $m = 1 / RC_0$.
 ⑤ التوصل إلى: $\tau = (R+r) \cdot C_0$.
 ⑦ تطبيق عددي: $R = 4,48 k\Omega$ و $C_0 = 3,11 \mu F$.

التمرين 5

- ③ التوصل إلى: $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$.
 ④ التوصل إلى: $A = E$ و $B = -E$ و $\tau = RC$.
 ⑤ $\tau = 1 s$.
 ⑥ تطبيق عددي: $E_e = 7,2 mJ$.

التمرين 6

- ④ أ- $\ln(u_C) = \ln(E e^{-\frac{t}{\tau}}) = \ln E + \ln(e^{-\frac{t}{\tau}}) = \ln E - \frac{t}{\tau}$.
 ب- $E = 6 V$ و $\tau = 4 ms$.
 ج- $C = 4 \mu F$.

التمرين 7

- ③ التوصل إلى: $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$.
 ④ التوصل إلى: $A = E$ و $B = -E$ و $\tau = RC$.
 ⑤ التوصل إلى: $\tau_1 = 0,4 ms$. R صغيرة \Leftarrow مدة الشحن صغيرة.
 ⑥ تطبيق عددي: $E_e = 27 \mu J$.
 ⑦ التوصل إلى: $\theta_2 = 210 ^\circ C$.

التمرين 9

- ① منحنى التيار i يكون معاكسا لمنحنى سهم التوترين u_L و u_R .
 ② التوصل إلى: $\frac{L}{R+r} \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$.
 ③ التوصل إلى: $I_0 = E / (R+r)$ و $\tau = L / (R+r)$.
 ⑤ أ- $I_0 = 120 mA$. ب- $\tau = 1 ms$. ج- $r = 10 \Omega$.
 ⑦ التوصل إلى: $u_L \approx 12 \cdot e^{-900t}$ ؛ $(I_0 = 133 mA)$.
 ⑧ تطبيق عددي: $E_m = 7,2 \cdot 10^{-4} J$.

التمرين 10

في طور الإنجاز