

## - 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 ( $\mu F$ ) 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  $\tau$  . و تعرف وتمثيل منحنيات تغير التوتر بين مبرطي المكثف والمقادير المرتبطة به بدلالة الزمن واستغلالها.
- استعمال معادلة الأبعاد لتحديد بعد أو وحدة  $\tau$  .
- استغلال وثائق تجريبية لـ: ✓ تعرف التوترات الملاحظة؛
- ✓ إبراز تأثير R و C على عمليتي الشحن والتفريغ؛
- ✓ تعيين ثابتة الزمن  $\tau$  .
- 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  $\tau$  .
- استغلال وثائق تجريبية لـ: ✓ تعرف التوترات الملاحظة؛
- ✓ إبراز تأثير R و L على استجابة ثنائي القطب RL؛
- ✓ تعيين ثابتة الزمن  $\tau$  .
- 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 للتذبذب: الدوري و شبه الدوري و اللادوري.
- RLC تعرف و تمثيل منحنيات تغير التوتربين مبرطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للأنظمة الثلاثة واستغلالها.
- RLC إثبات المعادلة التفاضلية للتوتربين مبرطي 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 مبرطي المكثف أو الشحنة  $q(t)$  في حالة دارة RLC مصانة باستعمال مولد يعطي توترا يتناسب اطرادا مع  $i(t)$ .
- RLC استغلال و تائق تجريبية ل:
- ◀ تعرف التوترات الملاحظة؛
- ◀ تعرف أنظمة الخمود؛
- ◀ إبراز تأثير  $R$  و  $L$  و  $C$  على ظاهرة التذبذبات؛
- ◀ تحديد شبه الدور  $T$  و الدور 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	

تمرين رقم 3° | 35 min | Type BAC

شحن مكثف بواسطة مولد مؤتمل للتيار

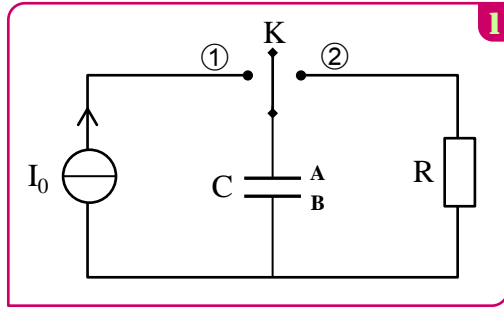
ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من العناصر التالية:

- 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

ثم نتتبع تغيرات التوتر  $u_C$  بين مبرطي المكثف بدلالة الزمن.

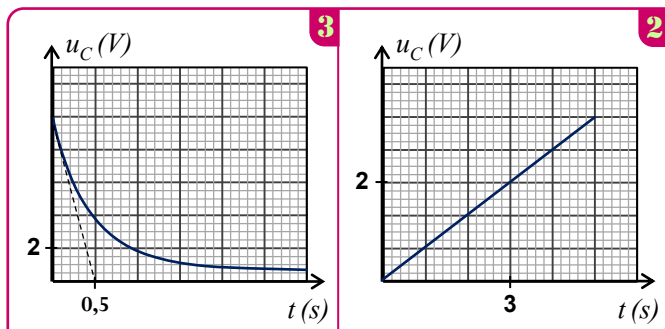
فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.



- 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  $10\text{V}$  نؤرجح قاطع التيار  $K$  إلى الموضع ② فنحصل على منحنى الشكل 3.

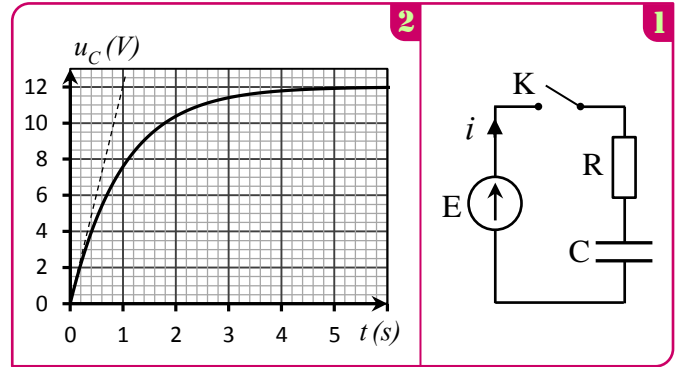
- ① أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  بين مبرطي المكثف.
- ② يكتب حل المعادلة التفاضلية على شكل  $u_C = A \cdot e^{-\alpha t}$
- ③ حدد تعبير  $\alpha$  بدلالة برامترات الدارة.
- ④ حدد قيمة  $\tau$  ثم استنتج قيمة المقاومة  $R$ .
- ⑤ بين أن التعبير العددي لشدة التيار هو:  $i = -0,03 e^{-2t}$
- 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:

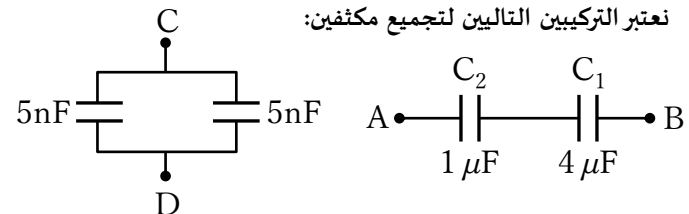
- مولد مؤتمل للتوتر الكهربائي قوته الكهرومحرركة  $E = 12 \text{ V}$
  - موصل أومي مقاومته  $R = 1 \text{ k}\Omega$
  - مكثف غير مشحون سعته  $C$  و قاطع للتيار  $K$  وأسلاك الربط.
- عند اللحظة  $t=0$  نغلق قاطع التيار  $K$  ثم نتتبع، بواسطة وسيط معلوماتي ملائم، تغيرات التوتر  $u_C$  بين مبرطي المكثف بدلالة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



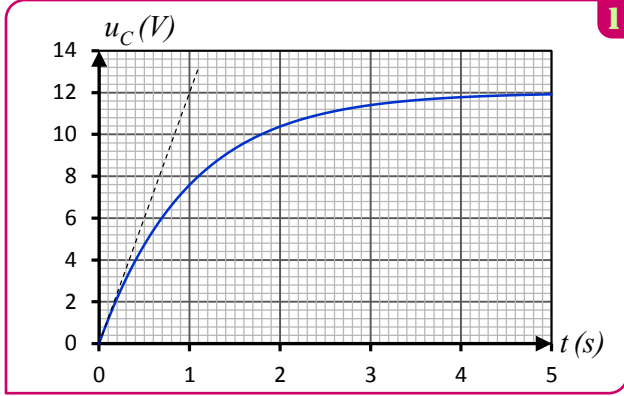
- ① مثل على الشكل 1، في الاصطلاح مستقبل، التوترين  $u_C$  و  $u_R$
- ② بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  بين مبرطي المكثف تكتب على شكل:  $RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$
- ③ أوجد تعبير الثابتين  $A$  و  $\tau$  ليكون التعبير  $u_C = A (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  حلاً للمعادلة التفاضلية السابقة.
- ④ باعتماد التحليل البعدي، بين أن  $\tau$  ثابتة الزمن بعد زمني.
- ⑤ عين  $\tau$  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 سعة المكثف المكافئ لتجميع المكثفين  $C_1$  و  $C_2$  ثم اذكر الفائدة من هذا التركيب.
- ② أوجد سعة المكثف المكافئ بين النقطتين C و D، و اذكر الفائدة من هذا التركيب.

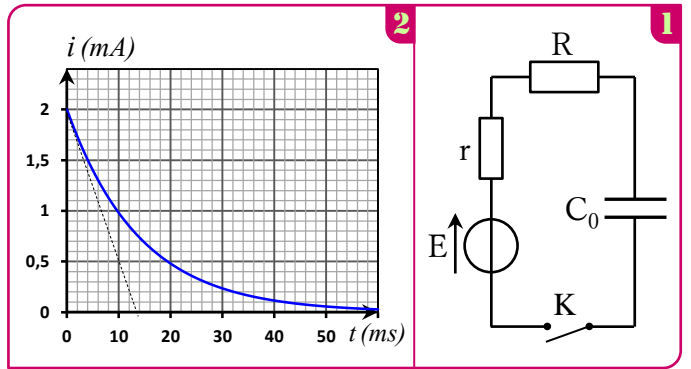


- 1 ارسم تبيانة التركيب التجريبي ميينا عليها كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر  $u_C(t)$ .
- 2 بين على التبيانة السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكراتي لمعاينة التوتر  $u_R$ .
- 3 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C(t)$ .
- 4 يكتب حل المعادلة التفاضلية على شكل:  $u_C = A + B \cdot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

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 الكهربومترية  $E=9V$ ;
- موصلين أو ميين مقاومتهما  $R$  و  $r=20\Omega$ ;
- مكثف سعته  $C_0$ ;
- قاطع التيار  $K$ .

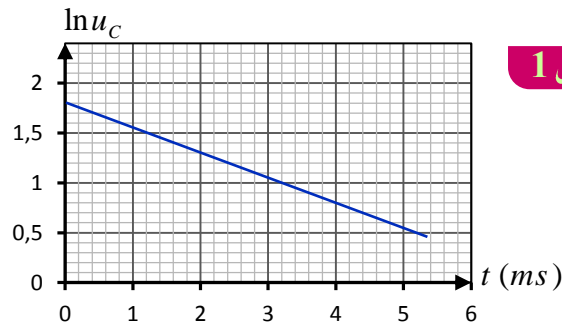
عند اللحظة  $t_0=0$ ، نغلق الدارة الكهربائية فيمر فيها تيار كهربائي شدته  $i$  تتغير بدلالة الزمن كما هو ممثل في الشكل 2.



- 1 مثل، على تبيانة الشكل 1، في الاصطلاح مستقبل:
- التوتر  $u_R$  بين مبرطي الموصل الأومي ذي المقاومة  $R$ .
- التوتر  $u_C$  بين مبرطي 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  $i = \frac{E}{R+r} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$  حيث  $\tau$  ثابتة الزمن، يجب تحديدها بدلالة  $R$  و  $r$  و  $C_0$ .
- 6 باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن للثابتة  $\tau$  بعدا زمنيا.
- 7 باعتمادك على المبيان  $i = f(t)$ ، حدد المقاومة  $R$  و السعة  $C_0$ .

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  $R=2k\Omega$ ، يتم الشحن باستعمال مولد كهربائي قوته الكهربومترية  $E$ .

- 1 مثل بعناية تبيانة التركيب التجريبي المناسب.
- 2 بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  تكتب على الشكل  $u_C(t) + \tau \frac{du_C}{dt} = 0$  محمدا تعبير ثابتة الزمن  $\tau$  بدلالة  $R$  و  $C$ .
- 3 باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن ل  $\tau$  بعدا ومنيا.
- 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  $\tau$ .
- ج- احسب قيمة السعة  $C$ .



شكل 1

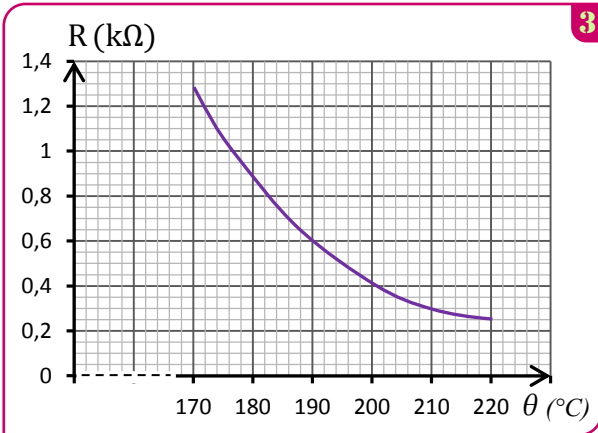
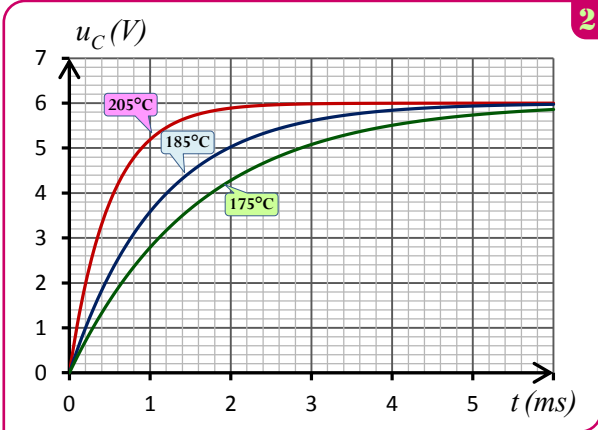
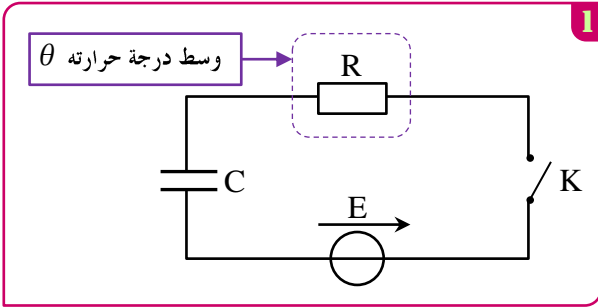
يهدف هذا التمرين إلى التحقق التجريبي من السعة  $C$  لمكثف مأخوذ من علبة وامض آلة تصوير الهاتف النقال.

من بين المقادير المسجلة على مكثف وامض آلة التصوير نجد:

$$(100 \mu F ; 300 V ; +105^\circ C ; -55^\circ C)$$

للتحقق من السعة  $C$  للمكثف نفرغه ثم نزله من علبة آلة التصوير، وبعد ذلك نركبه على التوالي مع مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهربومترية  $E=12V$  و مع موصل أومي مقاومته  $R=10k\Omega$  و قاطع للتيار  $K$ . عند اللحظة  $t=0$ ، نغلق قاطع التيار  $K$  و نتتبع تغيرات التوتر  $u_C$  بين مبرطي 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  $\theta$ ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من:



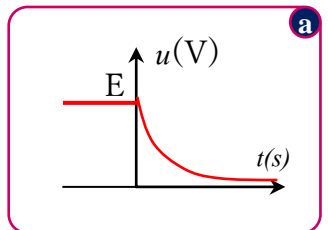
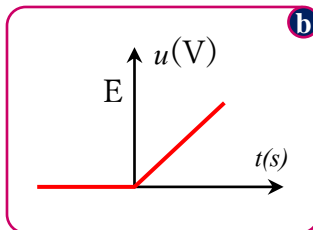
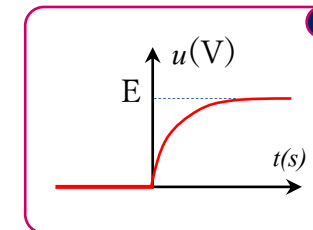
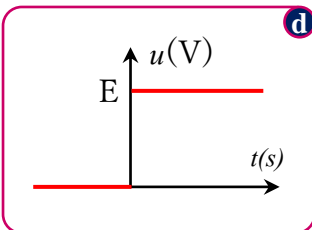
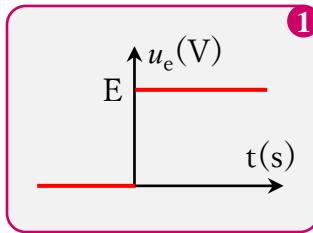
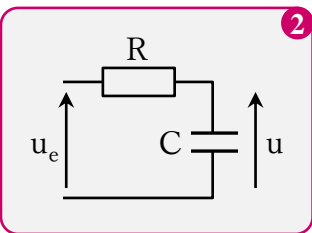
- مولد مؤمئل للتوتر قوته الكهرومحرركة  $E = 6 \text{ V}$  ;
- مكثف سعته  $C = 1,5 \mu\text{F}$  ;
- مجس حراري، وهو عبارة عن ثنائي قطب مقاومته الكهربائية R تتغير مع درجة الحرارة.
- قاطع التيار K وسيط معلوماتي يمكن من تتبع التوتر  $u_C$  بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

بعد وضع المجس في وسط درجة حرارته  $\theta$  قابلة للضبط و غلق قاطع التيار K تم شحن المكثف عند درجات حرارة مختلفة. فحصلنا على المنحنيات التجريبية الممثلة في الشكل 2.

- 1 انقل تبانة الشكل 1 ومثل عليها التوتر بين مربطي المكثف  $u_C$  والتوتر بين مربطي المجس الحراري  $u_R$  في الاصطلاح مستقبل.
- 2 بين على التبانة 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  $\tau$  بدلالة بارامترات الدارة.
- 5 باستعمال التحليل البعدي، بين أن وحدة  $\tau$  هي الثانية (s).
- 6 حدد ثابتة الزمن  $\tau_1$  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  $\theta_2$  لفرن كهربائي، وضع المجرب المجس الحراري المدروس في الفرن، ثم حدد تجريبيا ثابتة الزمن  $\tau_2$  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  $\theta$ . أوجد قيمة درجة الحرارة  $\theta_2$  داخل الفرن الكهربائي.

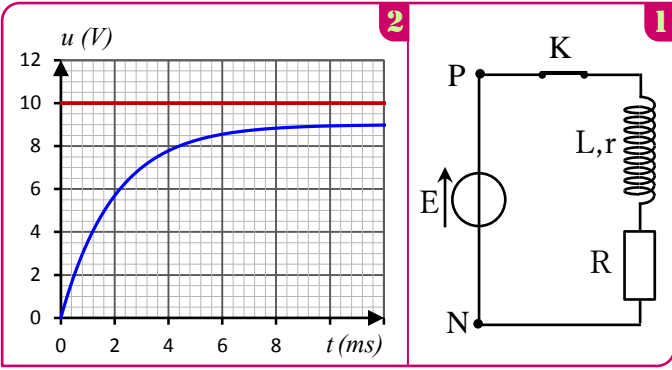
نطبق بين مربطي ثنائي قطب RC (شكل 1) توترا  $u_e$  (شكل 2):

- 1 اختر من بين المنحنيات (a,b,c,d) هيئة منحنى تغيرات  $u$  بدلالة الزمن.
- 2 للرفع من قيمة  $\tau$  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-  $\tau$  ج-  $0,63 \tau$  د-  $5 \tau$





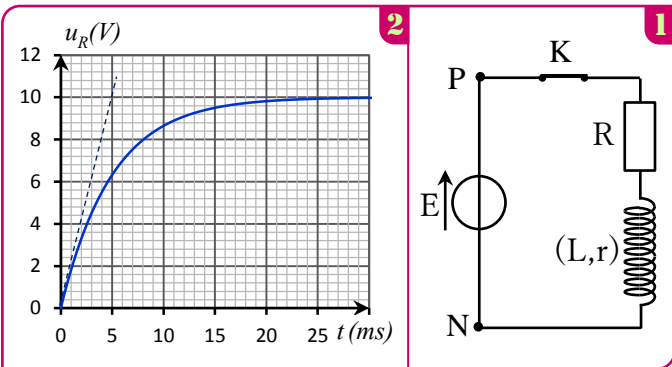
يمثل الشكل 2 منحني التوترين  $u_R(t)$  و  $u_{PN}(t)$ .



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

تمرين رقم 11° | 30 min | Type BAC

يتضمن مكبر الصوت على وشية 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).



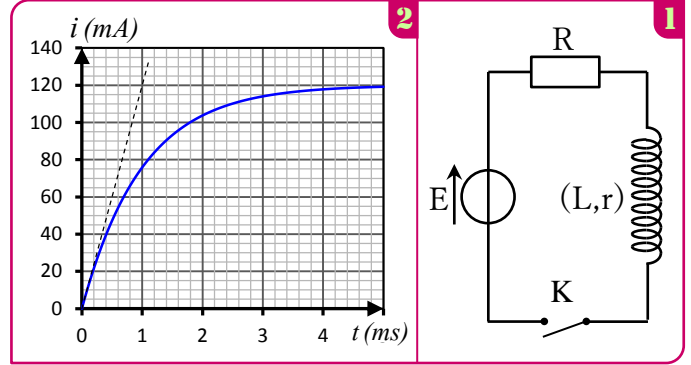
- 1 بين أن التور  $u_R$  بين مريطي الموصل الأومي يحقق المعادلة التفاضلية:  $\tau \frac{du_R}{dt} + u_R = A$  محدد تعبير الثابتين  $A$  و  $\tau$ .
- 2 تحقق أن للثابتة  $\tau$  بعدا زمنيا.
- 3 أوجد:
  - أ- المقاومة الكهريائية  $r$  للوشية.
  - ب- معامل التحريض الذاتي  $L$  للوشية.
  - 4 ما تأثير الوشية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

استجابة ثنائي القطب  $RL$  لرتبة توتر صاعة.

يتكون التركيب الممثل في تبيانة الشكل 1 من العناصر التالية:

- مولد كهريائي مؤمثل للتوتر قوته الكهرومحركة  $E = 12 \text{ V}$ .
- وشية معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها  $r$ .
- موصل أومي مقاومته  $R = 90 \Omega$ .
- قاطع التيار  $K$ .

عند اللحظة  $t=0$  نغلق قاطع التيار  $K$  ونتبع بواسطة وسيط معلوماتي ملائم تغيرات شدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة بدلالة الزمن. نحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.



1 مثل، على تبيانة الشكل 1، في الاصطلاح مستقبل:

- التور  $u_R$  بين مريطي الموصل الأومي.
  - التور  $u_L$  بين مريطي الوشية.
- 2 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i$ .
  - 3 حل المعادلة التفاضلية هو  $i = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، أوجد تعبير الثابتين  $I_0$  و  $\tau$  بدلالة بارامترات الدارة ( $E$  و  $R$  و  $r$  و  $L$ ).
  - 4 باستعمال معادلة الأبعاد، حدد بعد الثابتة  $\tau$ .
  - 5 باستثمار وثيقة الشكل 2، أوجد:
    - أ- شدة التيار  $I_0$  في النظام الدائم.
    - ب- قيمة ثابتة الزمن  $\tau$ .
    - ج- المقاومة  $r$  للوشية.
  - 6 تحقق أن قيمة معامل التحريض للوشية هي:  $L = 0,1 \text{ H}$ .
  - 7 نهمل مقاومة الوشية ( $r=0$ )، أكتب التعبير العددي للتور  $u_L(t)$  بين مريطي الوشية.
  - 8 احسب الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشية في النظام الدائم.

تمرين رقم 10° | 30 min | Type BAC

يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزتي وشية ( $L$  و  $r$ )

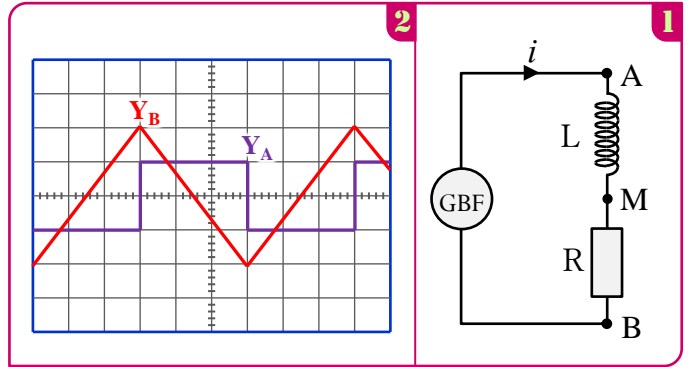
يتكون التركيب الممثل في تبيانة الشكل 1 من:

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرومحركة  $E$ ;
  - وشية 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.

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:  $5\text{V/div}$  ;
- الحساسية الأفقية:  $1\text{ms/div}$  .



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.

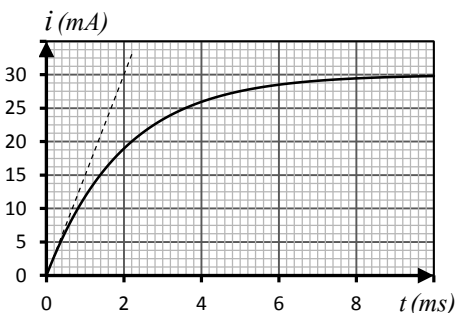
التحقق من معامل التحريض  $L$  لوشية (b) مقاومتها مهمة.

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

- موصلا أوميا مقاومته  $R = 200 \Omega$  ;
- الوشية (b) ;
- مولدا مؤمئلا للتوتر قوته الكهرمحركة  $E$  .
- قاطعا التيار  $K$  .

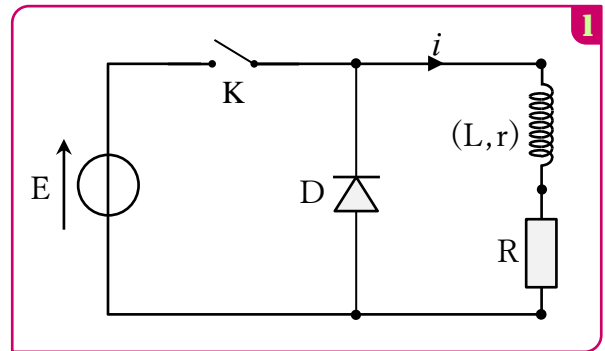
عند اللحظة  $t = 0$ ، أغلق التقني قاطع التيار  $K$ ، و بواسطة وسيط معلوماتي، عاين التوتر  $u_R(t)$  بين مربطي الموصل الأومي. يمثل المنحنى أسفله شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة.

- أرسم تبيان التركيب التجريبي مبينا علميا كيفية ربط الوسيط المعلوماتي لمعاينة التوتر  $u_R(t)$ .
- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$ .
- حل المعادلة التفاضلية هو  $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، حدد تعبير  $\tau$  بدلالة برامترات الدارة.
- تحقق أن  $L = 0,4 \text{ H}$ .
- احسب الطاقة المخزونة في الوشية عند اللحظة  $t = \tau$ .
- أوجد قيمة  $E$ .



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

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

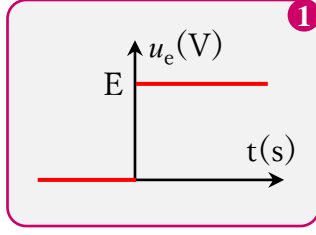
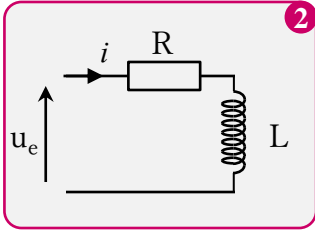


1 ما دور الصمام الثنائي  $D$  في تبيان الشكل 1؟

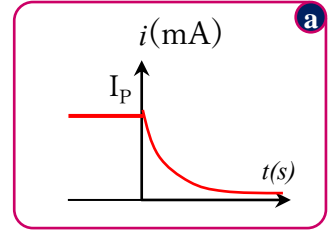
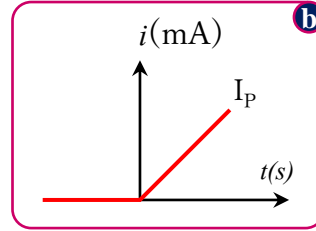
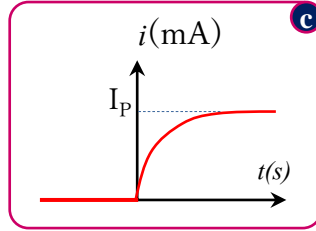
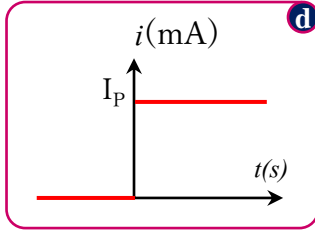
2 أعط إسعي النظامين 1 و 2 الذين يبرزهما منحنى الشكل 2.

3 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i$ .

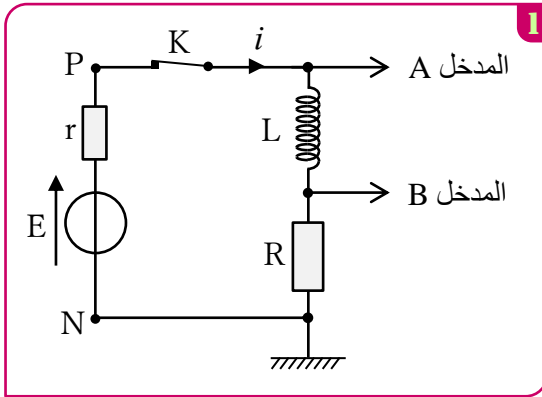
نطبق بين مربي ثنائي قطب RL (شكل 1) توترا  $u_e$  (شكل 2):  
 1 اختر من بين المنحنيات (a,b,c,d) هيئة منحنى تغيرات  $i$  بدلالة الزمن.  
 2 للرفع من قيمة  $\tau$  يمكن أن:



- أ- نزيد من قيمة R ب- ننقص من قيمة E ج- ننقص من قيمة E  
 د- نزيد من قيمة E هـ- نزيد من قيمة L و- ننقص من قيمة L  
 3 نحصل على النظام الدائم بعد مدة تساوي:  
 أ-  $0,37 \tau$  ب-  $\tau$  ج-  $0,63 \tau$  د-  $5 \tau$

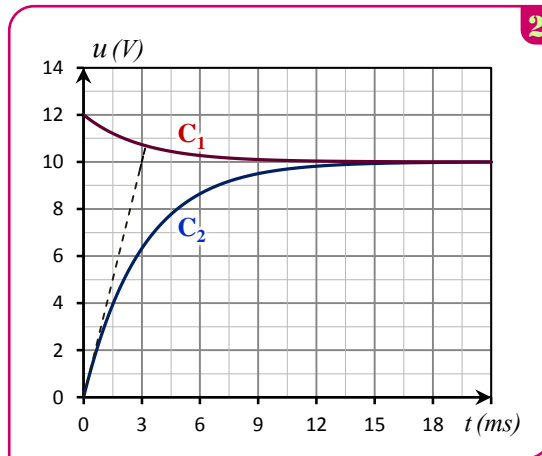


يرجع الفضل إلى العالم مايكل فراداي (1791-1867) في اكتشاف ظاهرة التحريض المغنطيسي. مكنت هذه الظاهرة من تفسير أن الوشيعه تتصرف كموصل أومي في النظام الدائم وتتصرف بشكل مختلف إذا مر فيها تيار متغير مع الزمن. يهدف هذا التمرين إلى دراسة إقامة التيار الكهربائي في ثنائي القطب RL. ننجز التركيب الممثل في الشكل 1 و المكون من:



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

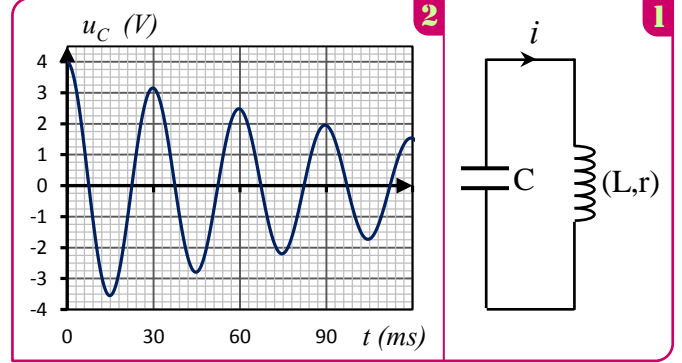
نغلق قاطع التيار  $K$  عند اللحظة  $t = 0$ ، ونسجل بواسطة نظام مسك معلوماتي المنحنيين  $(C_1)$  و  $(C_2)$  الممثلين للتوترين عند المدخلين  $A$  و  $B$ .



- 1 عين المنحنى الذي يمثل التوتر  $u_R(t)$  والمنحنى الذي يمثل التوتر  $u_{PN}(t)$ .
- 2 حدد قيمة  $I_p$  شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم.
- 3 تحقق أم المقاومة  $r$  للموصل الأومي هي  $r = 18 \Omega$ .
- 4 أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة.
- 5 أوجد تعبير  $A$  و  $\tau$  بدلالة برامترات الدارة ليكون حل المعادلة التفاضلية هو  $i(t) = A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ .
- 6 حدد قيمة ثابتة الزمن  $\tau$ .
- 7 استنتج قيمة معامل التحريض  $L$  للوشيعة.
- 8 أوجد الطاقة المخزونة في الوشيعة عند اللحظة  $t = \frac{\tau}{2}$ .
- 9 عند فتح قاطع التيار  $K$ ، تظهر شرارة كهربائية بين مربيته. أ- أعط تفسيراً لذلك. ب- لتفادي ظهور الشرارة نركب على التوازي مع الوشيعة موصلأ أوميا وصماماً ثنائياً. أعط تبيانه التركيب و اشرح مبدأ اشتغاله.

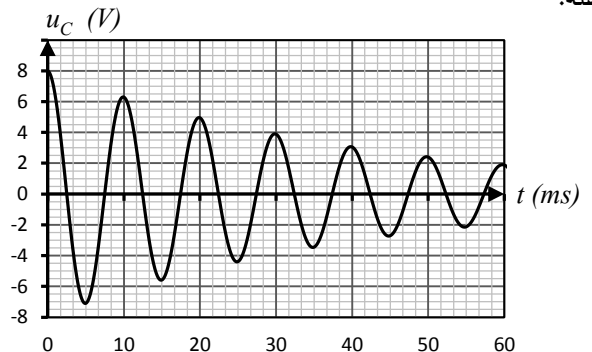


نشحن مكثفا، سعته  $C = 45,3 \mu F$ ، كليا بواسطة مولد مؤتمل قوته الكهرمحركة  $E$ ، ونركبه عند اللحظة  $t = 0$  بين مبرطي وشيعة معامل تحريضها الذاتي  $L$  ومقاومتها  $r$ .  
نعين، بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، منحى (الشكل 1) الممثل لتغيرات التوتر  $u_C(t)$  بين مبرطي المكثف بدلالة الزمن.



- 1 بين كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر  $u_C(t)$ .
- 2 ما نظام التذبذب الملاحظ في الشكل 1 ؟
- 3 ما شكل الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة  $t = 60 \text{ms}$  ؟ 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  $\Delta E$  تغير الطاقة الكلية المخزونة في الدارة بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t_1 = 90 \text{ms}$ . 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 جيبيية عندما تأخذ الثابتة  $a$  القيمة  $a = 8 \text{ (SI)}$ .  
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.

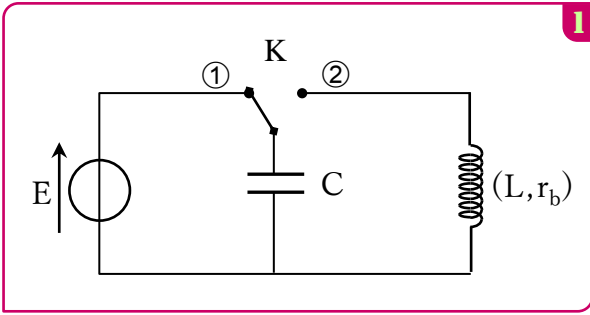
تتكون دارة متوالية RLC من موصل أومي مقاومته  $R$ ، و مكثف سعته  $C$  ووشيعة معامل تحريضها  $L = 80 \text{ mH}$ .  
نعين التوتر بين مبرطي المكثف ونحصل على الرسم التذبذبي الممثل أسفله.



- 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  $t_1 = 3 \text{ms}$  و  $t_2 = 12 \text{ms}$ . ثم استنتج الطاقة المبددة بين اللحظتين  $t_1$  و  $t_2$ .

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.

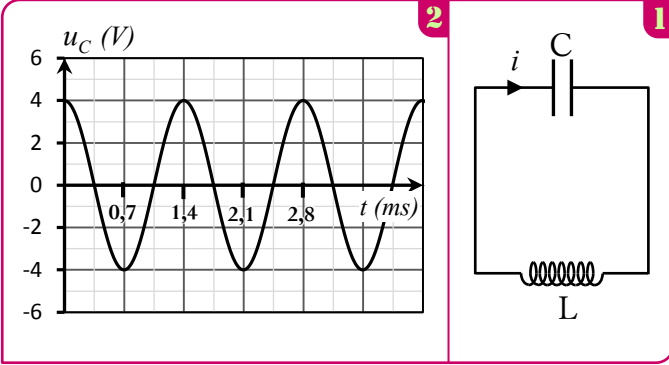


بعد شحن المكثف كليا، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع ② عند لحظة نعتبرها اصلا للتواريخ ( $t = 0$ ).

- 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  $\Delta E$  تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين  $t_1 = 0 \text{ms}$  و  $t_2 = 18 \text{ms}$ ، 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 جيبيية عندما تأخذ الثابتة  $k$  في النظام العالي للوحدات القيمة  $k = 11$ .  
استنتج قيمة المقاومة الكهربائية  $r_b$  للوشيعة.

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 الوشيعية.
  - 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 الوشيعية بدلالة الزمن وفق المنحنى الممثل في الشكل 3.
- أ- بين أن الطاقة  $E_m$  تكتب كما يلي:

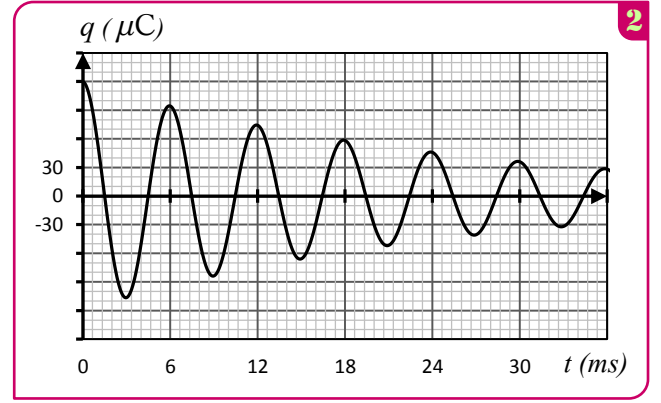
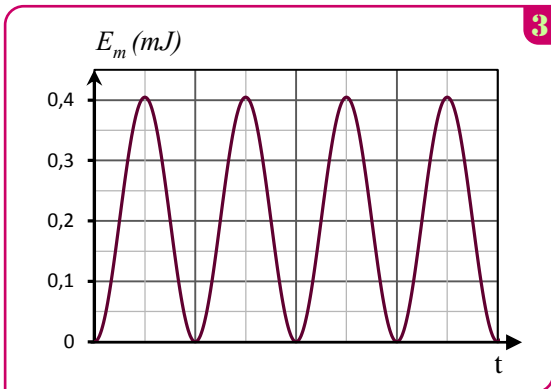
$$E_m(t) = \frac{1}{4} CU^2 \left( 1 - \cos\left(\frac{4\pi}{T_0} t\right) \right)$$

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.

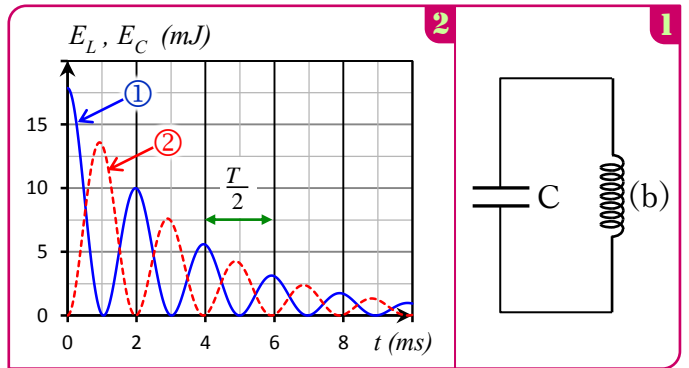
6 أوجد معامل التحريض L للوشيعية.



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 نعتبرها أصلا للتواريخ  $(t=0)$ ، مكثفا سعته  $C = 2,5 \mu F$  مشحونا كليا مع هذه الوشيعية 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 الوشيعية بدلالة الزمن.



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

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 الوشيعية عند نفس اللحظة t.

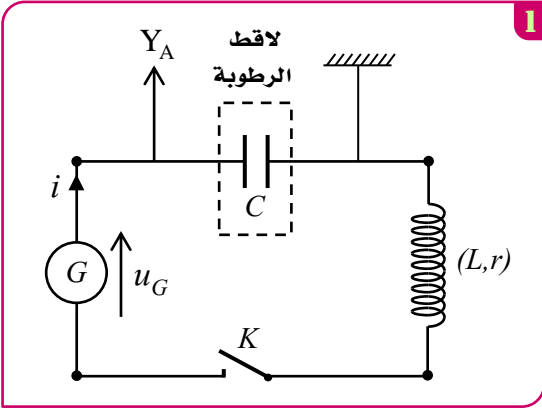
أ- اكتب تعبير الطاقة الكلية  $E_T$  بدلالة C و L و q و  $\frac{dq}{dt}$ .

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

$$dE_T = -r \cdot i^2 dt$$

التالية: فسر سبب هذا التناقص.

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

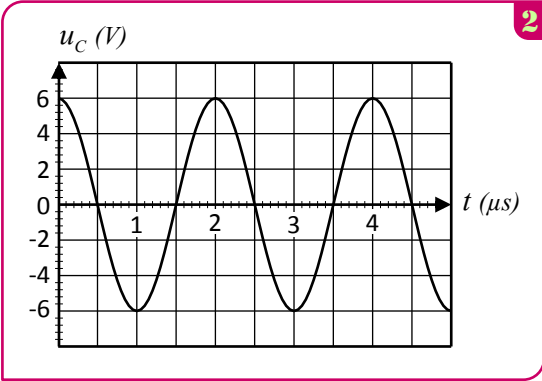


يرتكز مبدأ اشتغال لاقط الرطوبة على مكثف سعته  $C$  تزداد قيمتها كلما كانت نسبة رطوبة الهواء  $H\%$  مرتفعة.  
يعطي الصانع المنحنى الممثل لتغير سعة المكثف  $C$  بدلالة نسبة الرطوبة  $H\%$  (الشكل 3). نمذج لاقط الرطوبة بمكثف سعته  $C$  (الشكل 1).  
يهدف هذا التمرين إلى دراسة مبسطة لمبدأ اشتغال جهاز قياس 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  $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ .

ب- باستعمال معادلة الأبعاد، بين أن  $L$  بعد زمني.

7 باعتمادك على منحنى الشكل 2، حدد:

أ- الدور الخاص  $T_0$ .

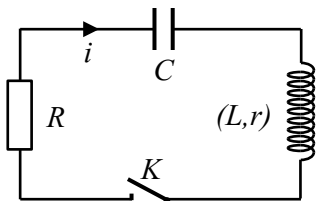
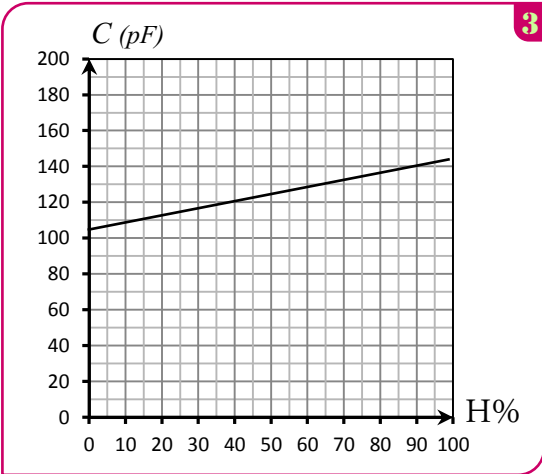
ب- الوسع  $U_m$ .

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.



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:

$K=70$    $K=100$    $K=90$    $K=10$

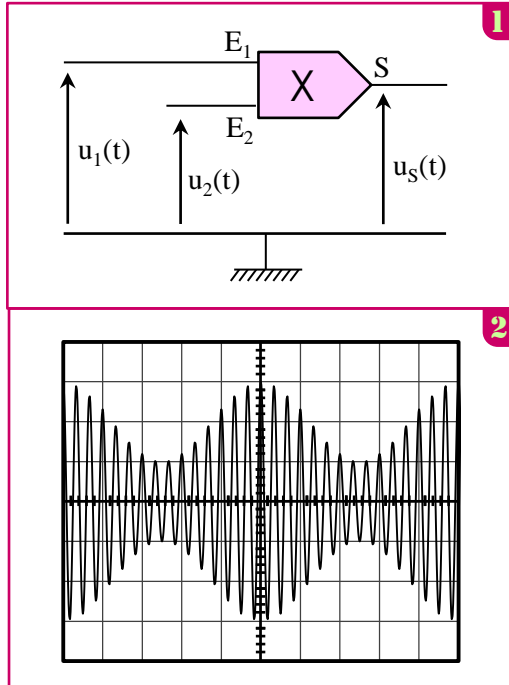
4 الدور الخاص  $T_0$  للتذبذبات الكهريائية هو:

$62,8 \text{ ms}$    $628 \text{ ms}$    $6,28 \cdot 10^{-4} \text{ s}$    $6,28 \text{ ms}$

- 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+

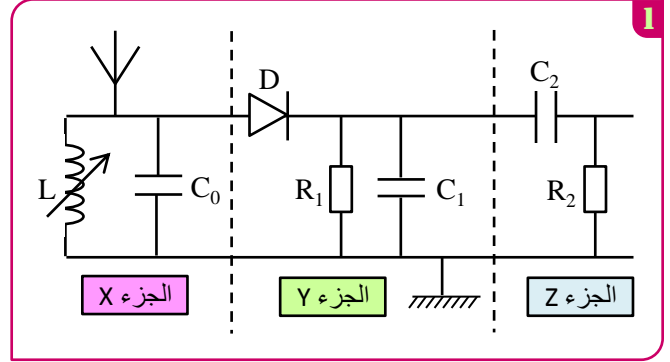
خلال حصة الأشغال التطبيقية، طبقت مجموعة من التلاميذ توترا جيبيا تعبيره  $u_1(t) = U_0 + U_{m1} \cos(2\pi f.t)$  عند المدخل  $E_1$  لدارة متكاملة منجزة للجداء، حيث  $U_0$  توتر المركبة المستمرة، وتوترا جيبيا تعبيره  $u_2(t) = U_{m2} \cos(2\pi F.t)$  الموافق لموجة حاملة عند المدخل  $E_2$ . (الشكل 1).



- 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  $1\text{V/div}$  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:

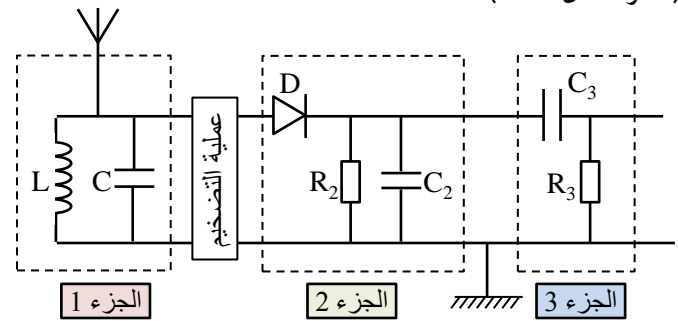
$$u(t) = 0,1 \cdot [0,5 \cos(10^3 \pi.t) + 0,7] \cos(2 \cdot 10^4 \pi.t)$$



- 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).

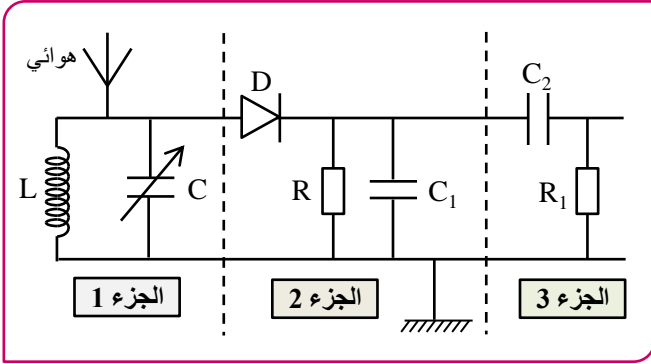


- 1 ما هو دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين ؟  
2 ما قيمة التردد  $f_0$  للموجة الهيرتزية التي سيلتقطها هذا الجهاز المبسط ؟

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

تقريين رقم 29° | 20 min | QCM

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



انقل الجواب الصحيح:

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

استقبال وانتقاء 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

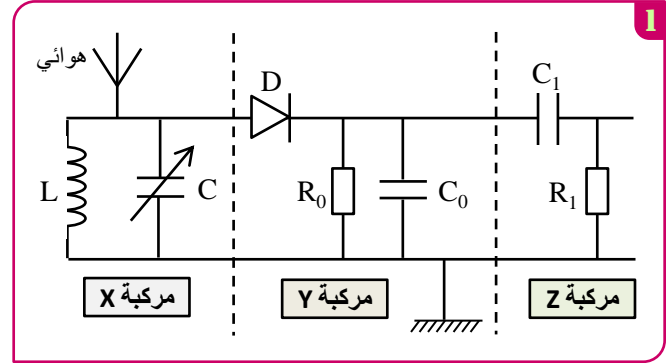
2 سعة المكثف المستعمل في الجزء 2، الذي يلعب دور كاشف الغلاف، هي  $C_1=50\text{ nF}$   
أ- للجداء  $RC_1$  بعد:

[I]	[T <sup>-1</sup> ]	[T]	[L]
-----	--------------------	-----	-----

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

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

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

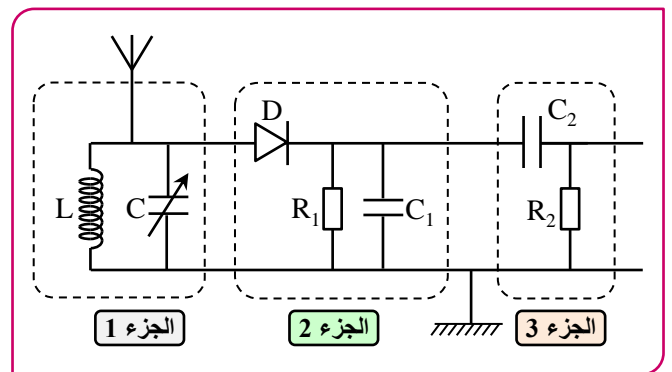


1 ما هو دور المركبات  $X$  و  $Y$  و  $Z$  في عملية التقاط البث الإذاعي ؟  
2 ما دور الصمام ذي وصلة  $D$  في المركبة  $Y$  ؟  
3 تحقق أن المركبة  $X$  تمكن من التقاط المحطة الإذاعية المرغوب فيها.  
4 المركبة  $Y$  عبارة عن رباعي قطب مكون من صمام ثنائي  $D$ ، وثنائي قطب  $R_0C_0$  متوازي (مرشح ممر للترددات 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):

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

تقريين رقم 28° | 15 min | Appli+

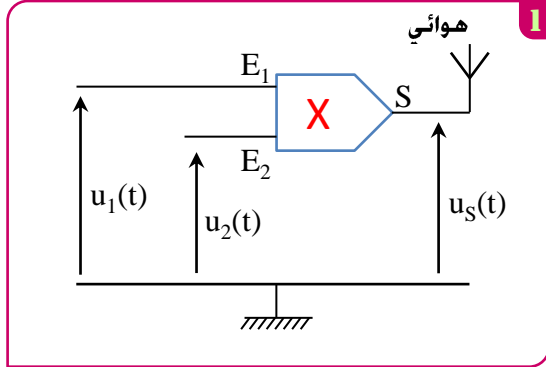
يتم إزالة تضمين الوسع باعتماد التركيب الممثل في الشكل أسفله. الجزء الأول مكون من وشيععة معامل تحريضها  $L=0,317\text{ H}$  ومكثف سعته  $C$  قابلة للضبط بين القيمتين  $6 \cdot 10^{-12}\text{ F}$  و  $12 \cdot 10^{-12}\text{ F}$  .  
• نقطي: تردد الموجة الحاملة هو  $F=100\text{ kHz}$  و  $R_1=30\text{ k}\Omega$  .



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.  
 ◀  $u_2(t) = P_m \cos(2\pi.F.t)$  : التوتر 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 التوتر المضمّن  $u_s(t)$  يكتب على شكل:

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

الم ثابتين  $A$  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:

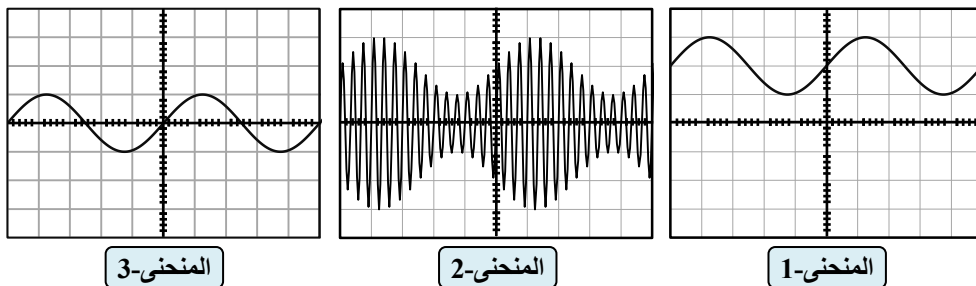
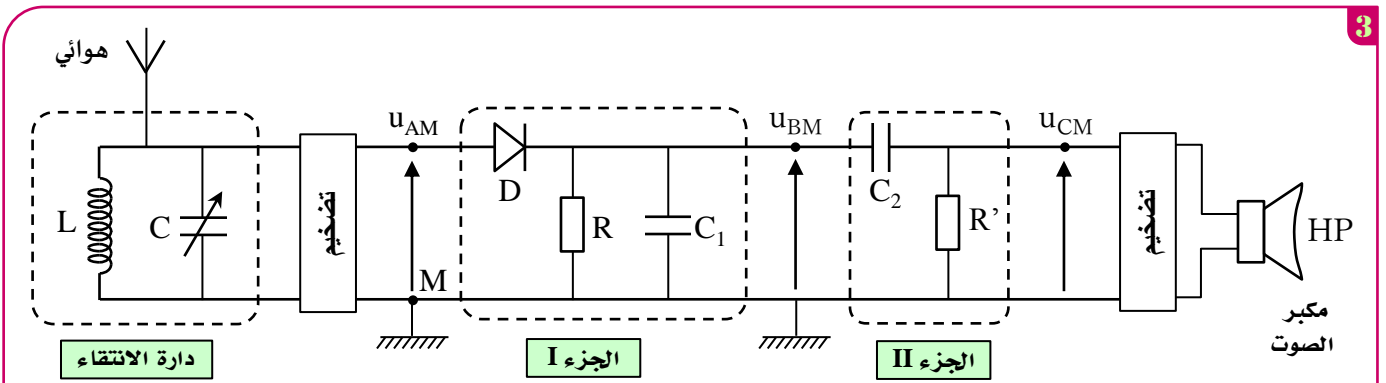
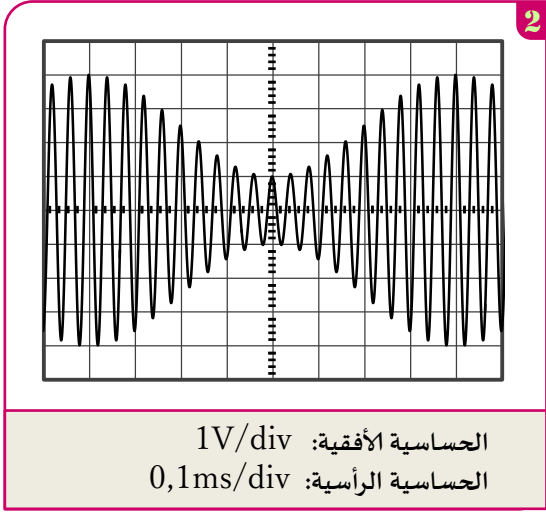
$1 \text{ k}\Omega$  و  $10 \text{ k}\Omega$  و  $50 \text{ k}\Omega$  و  $150 \text{ k}\Omega$ ، حدد قيمة المقاومة الملائمة علما

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 بالتوتر 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