

## التمرين 1

نعتبر دائرة كهربائية متوالية تحتوي على وشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها  $L$  ، وموصل أومي مقاومته  $R = 8\Omega$  ومولد له قوة كهربائية  $E$  .

(1) أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة .

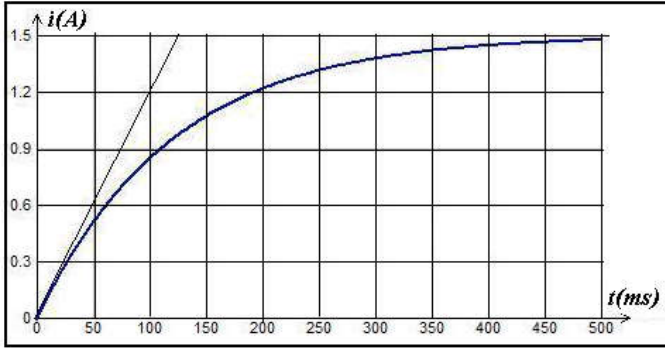
(2) تحقق من أن حل هذه المعادلة يكتب على شكل  $i(t) = A \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$  وحدد الثابتين

(3) نعاين على شاشة حاسوب تغيرات شدة التيار  $i(t)$  بعد غلق قاطع التيار ونحصل على المنحنى التالي :

(1.3) عين مبيانيا القيمة  $I_0$  لشدة التيار في النظام الدائم ،

واستنتج قيمة القوة الكهربائية  $E$  .

(2.3) حدد مبيانيا قيمة ثابتة الزمن  $\tau$  . استنتج معامل التحريض للشبيعة .



## التمرين 2

نعتبر التركيب الممثل في الشكل جانبه ، حيث نعتبر مقاومة الوشيعة مهملة . عند اللحظة  $t = 0$  نغلق قاطع التيار  $K$  .

(1) مثل على شكل الدارة سهم كل من التوتر بين قطبي الموصل الأومي  $R$  والوشيعة  $L$  في اصطلاح مستقبل .

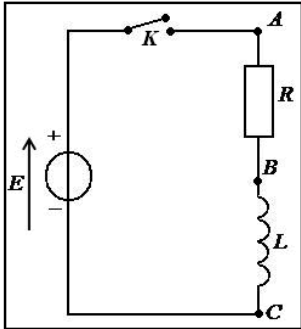
(2) أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة .

(3) تحقق أن التعبير  $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  ، حل للمعادلة التفاضلية السابقة واستنتج تعبير ثابتة الزمن  $\tau$  .

(4) استنتج القيمة القصوى لشدة التيار  $I_0$  . نعطي :  $E = 12V$  ،  $R = 500\Omega$  .

(5) أوجد تعبير التوتر  $u_{BC} = u_L$  بين مربطي الوشيعة ، ثم ارسم هيئة المنحنى  $u_{BC}(t)$  .

(6) أحسب الطاقة المخزونة في الوشيعة في النظام الدائم . نعطي  $L = 20mH$  .



## التمرين 3

يعتمد نظام إحداث شرارة في محرك سيارة على دارتين كهربائيتين : دائرة أولية تتكون من وشيعة معامل تحريضها الذاتي  $L$  ومقاومتها  $r$  تغذيها بطارية السيارة ؛ ودائرة ثانوية تتكون من وشيعة أخرى وشمعة الاشتعال (*Bougie d'allumage*) .

يؤدي فتح الدارة الأولية إلى ظهور شرارة تنبعث بين مربطي شمعة الاشتعال وينتج عنها احتراق الخليط هواء - بنزين . تظهر الشرارة عندما تتعدى القيمة المطلقة للتوتر بين مربطي شمعة الاشتعال  $U = 10000V$  . نمذج نظام إحداث شرارة في محرك سيارة بالتركيب الممثل

في الشكل 1 .

(1) إقامة التيار الكهربائي في الدارة الأولية

نمذج الدارة الأولية بالتركيب الممثل في الشكل 2 حيث :

✓ بطارية السيارة والتي نمثلها بمولد مؤتمل لتوتر مستمر له  $E = 12V$

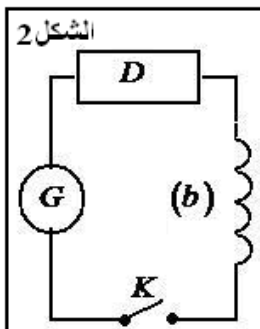
✓ وشيعة ( $b$ ) معامل تحريضها الذاتي  $L$  ومقاومتها  $r = 1,5\Omega$  ؛

✓  $D$  يمثل موصلا أوميا مكافئا لباقي عناصر الدارة مقاومته  $R = 4,5\Omega$  ؛

✓ قاطع للتيار .

نغلق قاطع التيار ، عند اللحظة  $t = 0$  ، فيمر في الدارة تيار كهربائي  $i(t)$  .

(1.1) أنقل تبيانة الشكل 2 ، ومثل عليها التوترات في الاصطلاح مستقبل .



2.1) بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$  تكتب

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = A$$

على الشكل:  $A$  ؛ محددًا تعبيرًا  $\tau$  و  $A$ .

3.1) بين باعتماد معادلة الأبعاد ، أن الثابتة  $\tau$  لها بعد زمني .

4.1) يمثل الشكل 3 منحنى تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن .

(أ) عين ، مبيانيا ، ثابتة الزمن  $\tau$  وشدة التيار  $I_0$  في النظام الدائم .

(ب) استنتج معامل التحريض الذاتي  $L$  للوشية (b) .

2) انعدام التيار في الدارة الأولية

نفتح الدارة الأولية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ  $(t = 0)$  ، فنتناقص شدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة ، وتظهر شرارة بين مرطبي الشمعة في الدارة الثانوية .

1-2) حدد من بين التعبيرين التاليين لـ  $i(t)$  ، التعبير الموافق لهذه الحالة ،

$$i(t) = Be^{-\frac{t}{\tau}} ; i(t) = B(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

حيث  $B$  ثابتة .

2-2) يمثل الشكل 4 المنحنيين (أ) و(ب) الممثلين لتغيرات شدة التيار بدلالة

الزمن ، بالنسبة لوشيتين (أ) و(ب) لهما نفس المقاومة  $r$  ومعامل تحريض ذاتي مختلفين . علما أن التوتر  $U$  في الدارة الثانوية

يتناسب إطرادا مع  $\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$  وأن اشتعال الشمعة يتم بكيفية جيدة كلما كان التوتر  $U$  كبيرا ، حدد الوشية التي يتم بواسطتها اشتعال الشمعة بكيفية أفضل .

### التمرين 3

نجز التركيب الممثل جانبه والمكون من :

✓ مولد قوته الكهرومحرركة  $E = 10V$

✓ وشية معامل تحريضها الذاتي  $L = 0,5H$  ومقاومتها  $r = 10\Omega$

✓ موصل أومي مقاومته  $R = 10\Omega$  ؛

✓ صمام ثنائي عتبته  $U_S = 0$  .

1) يكون قاطع التيار  $K$  مغلق في النظام الدائم .

1.1) هل يمر تيار كهربائي في الصمام ؟ ما دوره في هذه الحالة ؟

2.1) كيف تتصرف الوشية في هذه الحالة ؟

3.1) أعط تعبير شدة التيار  $I_0$  المار في الوشية .

2) عند اللحظة  $t = 0$  ، نفتح قاطع التيار  $K$  :

1-2) هل يمر في الوشية تيار كهربائي ؟

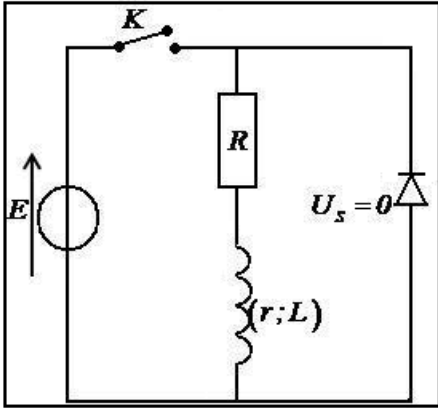
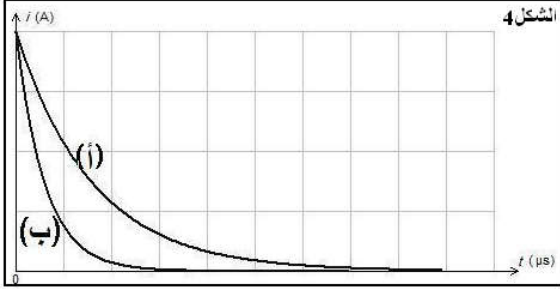
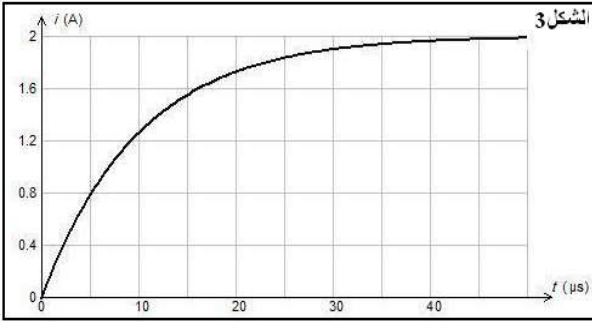
2-2) ما دور الصمام الثنائي في هذه الحالة ؟

3-2) أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$

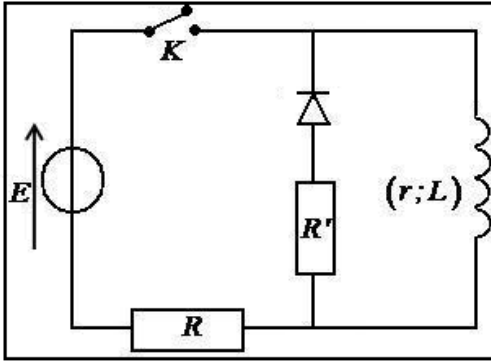
4-2) حل هذه المعادلة هو:  $i(t) = a e^{-\frac{t}{\tau}}$  . حدد تعبير كل من  $a$  و  $\tau$  ، ثم

أحسب قيمة كل واحد منهما .

5-2) أكتب تعبير التوتر  $u_b$  بين مرطبي الوشية وأحسب قيمته عند اللحظة  $t = 0$  ثم عندما توول  $t$  إلى ما لا نهاية .



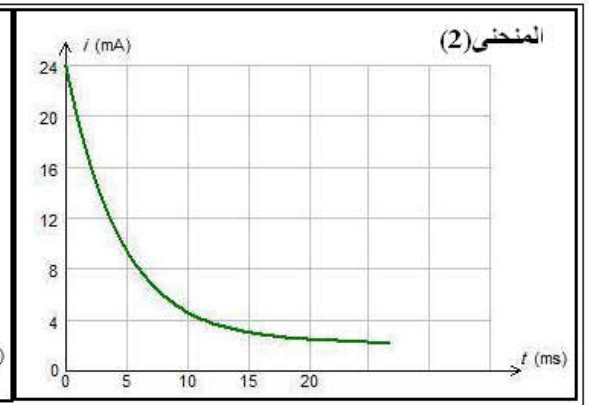
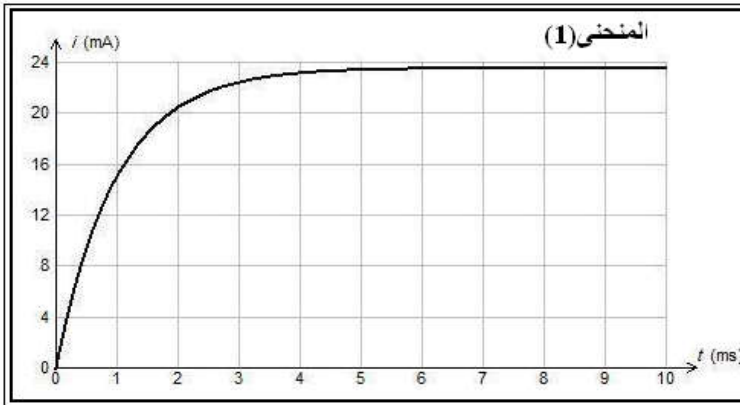
## التمرين 1



ننجز الدارة الكهربائية الممثلة بالشكل المقابل حيث :

$$R = 500\Omega \text{ و } R' = 100\Omega \text{ و } r = 10\Omega$$

نستدل عن تغير شدة التيار بدلالة الزمن بواسطة حاسوب وجهاز وسيطي مزود بلاقط أمبيرمتر ، فنحصل ، بذلك ، على المنحنيين الممثلين لشدة التيار  $i(t)$  أثناء إقامة وانعدام التيار .  
بدنيا نغلق قاطع التيار لمدة طويلة ، أثناءها تكون الوشيجة على التوالي مع مقاومة  $R$  ومولد توتر مستمر قوته الكهرومحركة  $E = 12V$  . عند اللحظة  $t = 0$  ، نفتح قاطع التيار فتصبح الوشيجة على التوالي مع مقاومة  $R'$  وصمام ثنائي .



- (1) حدد المنحنى الموافق لإقامة التيار وذلك الموافق لانعدام التيار .
- (2) علل دور الصمام الثنائي في الدارة .
- (3) بين أنه عند اللحظة  $t = 0$  ، حين فتح قاطع التيار ، تكون المعادلة التفاضلية التي تخضع لها شدة التيار  $i(t)$  في الدارة على الشكل

$$\tau = \frac{L}{R' + r} \quad \text{مع} \quad \frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = 0 :$$

- (4) نعتبر الدالة  $i(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}} + B$  حلا للمعادلة التفاضلية حيث  $A$  و  $B$  ثابتان . عبر عن  $A$  و  $B$  بدلالة المميزات الكهربائية للدارة .

- (5) تعرف على المنحنى المحصل عليه بالنسبة للمنحنى  $i(t)$  .

- (6) حدد مبيانيا قيمة  $\tau$  بالنسبة لثنائي القطب  $R'L$  ثم استنتج قيمة  $L$  معامل التحريض للوشيجة .

- (7) عبر بدلالة المميزات الواردة في النص ، عن الطاقة المبذولة بمفعول جول في الدارة ، بعد فتح قاطع التيار . أحسب قيمتها .