

سلسلة تمارين حول ثانى القطب LC

التمرين الأول:

تمرين رقم 1 ص 133 من الكتاب المدرس لسمار -الفنزياء

انقل النص على دفترك و ملا الفراغات :

(1) وشيعة مقاومتها r تكافى الترکيب على لوشيعة مقاومتها مهملة و مقاومته r .

(2) التوتر U بين مربطي وشيعة مقاومتها مهملة مع شدة التيار بالنسبة للزمن.

(3) يسمى معامل التناسب بين التوتر بين مربطي وشيعة مقاومتها مهملة و شدة التيار بدلالة الزمن، وحدته هي يرمز له بالحرف

(4) الوشيعة تغيرات شدة التيار المارف في الدارة التي توجد فيها.

$$(5) \text{النسب } \frac{L}{R} = \tau \text{ تسمى ثانية القطب } RL \text{ وحدتها .}$$

اجابة:

(1) وشيعة مقاومتها r تكافى الترکيب على التوازي لوشيعة مقاومتها مهملة وموصل أومي مقاومته r .

(2) التوتر U_L بين مربطي وشيعة مقاومتها مهملة يتناصف مع مشتقه شدة التيار بالنسبة للزمن.
$$U_L = L \frac{di}{dt}$$

(3) يسمى معامل التناسب، بين التوتر بين مربطي وشيعة مقاومتها مهملة، ومشتقه شدة التيار بدلالة الزمن، يعامل التحرير الذاتي للوشيعة وحدته هي الميوري. يرمز له بالحرف L .

(4) الوشيعة تقاوم تغيرات شدة التيار المارف في الدارة التي توجد فيها.

$$(5) \text{النسب } \frac{L}{R} = \tau \text{ تسمى ثابتة الزمن. ثانية القطب } RL \text{ وحدتها الثانية .}$$

التمرين الثاني:

تمرين رقم 2 ص 133 من الكتاب المدرس لسمار -الفنزياء

أجب ب: صحيح أو خطأ :

(1) إقامة التيار في ثانى القطب RL تكون أسرع كلما كانت النسبة $\frac{R}{L}$ أقل.

(2) الطاقة المخزونة في الوشيعة تكون اكبر كلما كان معامل التحرير الذاتي أقل.

(3) في النظام الدائم تتصرف الوشيعة (L, r) كموصل أومي مقاومته r .

اجابة:

(1) خطأ. لأنه كلما كانت $\frac{L}{R} = \tau$ صغيرة كلما كانت إقامة التيار في الدارة أسرع والعكس بالنسبة لمقلوب ثابتة الزمن.

(2) خطأ. لأن $\frac{1}{2} Li^2$ و وبالتالي كلما كانت L كبيرة كلما كانت الطاقة أكبر.

(3) صحيح.

التمرين الثالث:

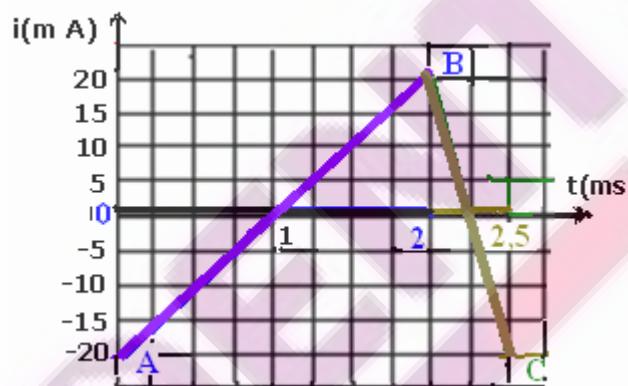
تمرين رقم 4 ص 133 من الكتاب المدرسي لممارسة الفيزياء
يمثل المحتوى أسفله تغيرات شدة التيار الكهربائي الذي يمر في وشيعة معامل تحريضها الذاتي $L = 65mH$ ومقاومتها ممولة.



- (1) اكتب تعبير التوتر u_L بين مرتبط الوشيعة واحسب قيمته في مختلف المجالات .
- (2) مثل في نفس المعلم المحتوى الممثلين للتغيرات شدة التيار i والتوتر u_L .

أجوبة:

$$u_L = L \frac{di}{dt} \quad (1)$$



تعبير $i(t)$ في المجال [0,2ms] \Leftrightarrow دالة تآلفية تصاعدية $i = at + b$: $[0,2ms]$

$$a = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{i_B - i_A}{t_B - t_A} = \frac{20 - (-20)}{2 - 0} = \frac{40mA}{2ms} = \frac{40 \times 10^{-3} A}{2 \times 10^{-3} s} = 20A/s$$

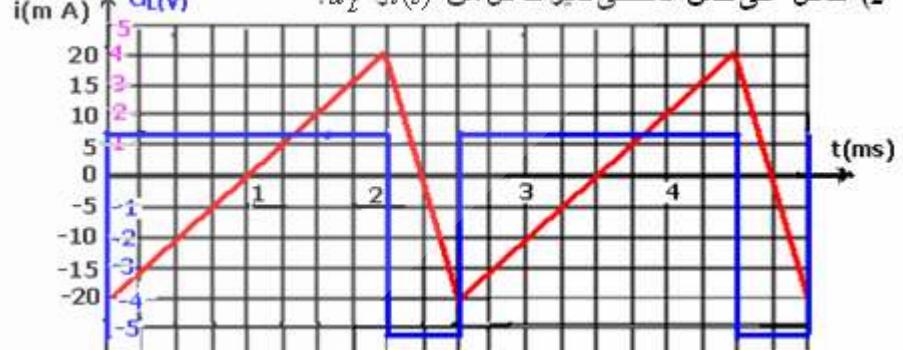
$$\text{إذن تعبير } u_L \text{ في هذا المجال هو : } u_L = L \frac{di}{dt} = 65 \times 10^{-3} \times 20 = 1,3V$$

تعبير $i(t)$ في المجال $[2,2,5ms]$ \Leftrightarrow دالة تآلفية تناصصية $i = \alpha \cdot t + \beta$: $[2,2,5ms]$

$$\alpha = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{i_C - i_B}{t_C - t_B} = \frac{-20 - (20)}{2,5 - 2} = \frac{-40mA}{(2,5 - 2)ms} = -\frac{40 \times 10^{-3} A}{0,5 \times 10^{-3} s} = -80A/s$$

$$\text{إذن تعبير } u_L \text{ في هذا المجال هو : } u_L = L \frac{di}{dt} = 65 \times 10^{-3} \times (-80) = -5,2V$$

(2) للمثل على نفس المحتوى تغيرات كل من $i(t)$ و u_L .



التمرين الرابع:

تمرين رقم 133 ص 5 من الكتاب المدرسي المسار - الفيزياء

نعتبر وشيعة معامل تحريرها الذاتي: $L = 42,2mH$ و مقاومتها $r = 8,5\Omega$.(1) احسب قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة عندما يجتازها تيار كهربائي شدته $i = 1,2A$

(2) يمر في الوشيعة تيار كهربائي متغير $i = 1,5 - 200t$ (A)

أ) ما قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة عند اللحظة $t = 0$ ؟

ب) في أي لحظة ينعدم التوتر بين مربطي الوشيعة؟

أجوبة:

(1) $u_L = rI = 8,5 \times 1,2 = 10,2V$

(2) (أ) عند اللحظة $t = 0$ ولدينا: $i = 1,5A$, $t = 0$ و نعلم أن التوتر بين مربطي الوشيعة: $\frac{di}{dt} = -200$

$$u_L = L \frac{di}{dt} + ri = 42,2 \times 10^{-3} \times (-200) + 8,5 \times 1,5 = 4,31V$$

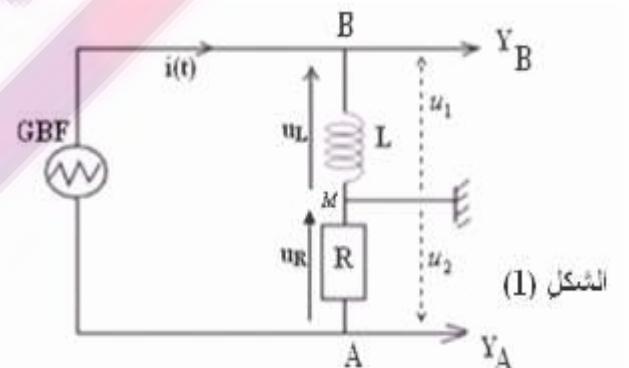
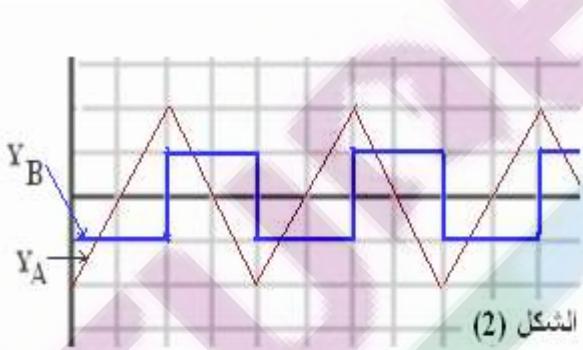
ب) تعبير التوتر بين مربطي الوشيعة:

$$u_L = ri + L \frac{di}{dt} = 8,5(1,5 - 200t) + 42,2 \times 10^{-3} \times (-200t) = 4,31 - 1700t$$

$$t_1 = \frac{4,31}{1700} \approx 2,5 \times 10^{-3} s = 2,5ms \Leftarrow 4,31 - 1700t_1 = 0 \Leftarrow t_1 \text{ عند اللحظة } u_L = 0$$

التمرين الخامس:

تمرين رقم 133 ص 6 من الكتاب المدرسي المسار - الفيزياء

يمثل الشكل (1) تبيانة التركيب على التوالي لوشيعة معامل تحريرها L و مقاومتها M مهملة و موصل أومي مقاومته $R = 5K\Omega$ و مولد ذي تردد منخفض يزود الدارة بتوتر متاثري.نعين على شاشة راسم التذبذب التوترين (t) u_{AM} و u_{BM} (الشكل (2)).(1) اعبر عن التوتر u_{BM} بدلالة $i(t)$ و L .ب) اعبر عن u_{AM} بدلالة R و $i(t)$.

ج) استنتاج العلاقة: $u_{AM}(t) = -\frac{L}{R} \cdot \frac{du_{AM}}{dt}$

2) نلاحظ أن التوتر u_{BM} مربعى والتوتر u_{AM} متاثري، عل ذلك.

3) احسب قيمة معامل التحرير الذاتي للوشيعة.

4) احسب الطاقة القصوية m المخزونة في الوشيعة.نعطي: الحساسية الرئيسية $Y_B = 0,2V / div$ بالنسبة للمدخل Y_A و: $Y_A = 0,2ms / div$ بالنسبة للمدخل u_{BM} .
والحساسية الأفقية: $0,2ms / div$.أجوبة:

(1) لأن مقاومة الوشيعة مهملة. $u_{BM} = u_L = L \frac{di}{dt}$

(ب) $u_{AM} = -u_R = -R \cdot i(t)$

ج) لدينا: $i = -\frac{u_{AM}}{R}$ و لدينا: $u_{BM} = L \frac{di}{dt}$ إذن:

$$u_{BM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt} \Leftarrow$$

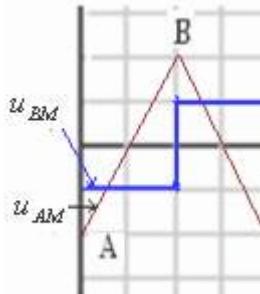
$$u_{BM} = L \frac{d}{dt} \left(-\frac{u_{AM}}{R} \right)$$

2) بما أن التوتر (t) $u_{AM} = -u_R = -R.i(t)$ فهو يتناسب مع التيار الكهربائي ، وهذا الأخير مثلي. إذن التوتر u_{AM} مثلي.

والتوتر الذي يتناسب مع المشتقة : $\frac{du_{AM}}{dt}$ هو توتر مربع (لأن مشتقة توتر مثلي هو توتر مربع)

$$u_{BM} = -0,2V \quad \text{وقيمة في المجال } u_{BM} = Y_B \text{ نعainen التوتر هي: } u_{BM} = \frac{-u_{BM} \times R}{\frac{du_{AM}}{dt}} \quad (3)$$

ونعainen التوتر u_{AM} في المدخل Y_A وفي المجال: $u_{AM} = \alpha \cdot t + \beta$ هو عبارة عن دالة تالفية على الشكل :



$$\alpha = \frac{\Delta u_{AM}}{\Delta t} = \frac{4 - (-4)V}{(0,4 - 0) \times 10^{-3} s} = \frac{8}{0,4 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^4 V/s$$

$$\frac{du_{AM}}{dt} = 2 \times 10^4 \Leftrightarrow u_{AM} = 2 \times 10^4 \cdot t + b$$

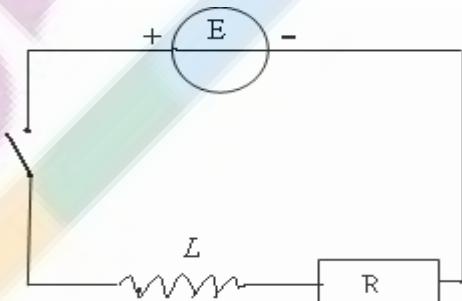
$$L = \frac{-u_{BM} \times R}{\frac{du_{AM}}{dt}} = \frac{(-0,2) \times 5 \times 10^3}{2 \times 10^4} = 0,05 H = 50 mH \quad \text{وبالتالي:}$$

$$(4) \text{ الطاقة القصوية للوشيعة: } J = \frac{1}{2} L i^2_{\max} = \frac{1}{2} L \left(-\frac{u_{AM \max}}{R} \right)^2 = \frac{1}{2} \times 0,05 \times \left(\frac{4^2}{5^2 \times (10^3)^2} \right) = 16 \times 10^{-9} J$$

التمرين السادس:

تمرين رقم 7 ص 134 من الكتاب المدرسي المسار - الفيزياء

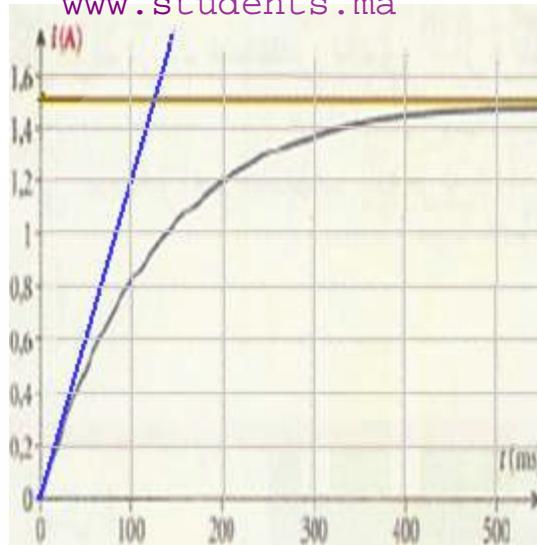
ومعامل تحريضها الذاتي نعتبر التركيب الممثل أسفله حيث الوشيعة مقاومتها مهملة L ، والموصل الأولي مقاومته $R = 8\Omega$ ، والقوة الكهرومagnetica للمولد هي: E :



1) أوجد المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار الكهربائي في الدارة.

2) تحقق من أن حل هذه المعادلة يكتب على الشكل التالي: $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ وحدد الثابتين A و τ .

3) نعainen على شاشة حاسوب شدة التيار بعد غلق قاطع التيار الكهربائي فنحصل على الشكل أسفله.

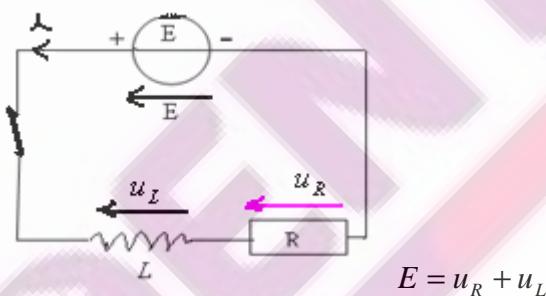


3: عين مبيانيا القيمة I_o لشدة التيار في النظام الدائم ، واستنتج قيمة القوة الكهرومagnetique E .

3-2: حدد مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ .
استنتاج قيمة معامل التحرير الذاتي L للوشيعة.

أجوبة:

(1) بتطبيق قانون تجميع التوترات:



وهي المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار الكهربائي في الدارة.

$$\frac{L}{R} \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R} \iff E = R.i + L \frac{di}{dt}$$

(2) تحديد الثابتين:

نعرض في المعادلة التفاضلية: $\frac{d(i)}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\iff i = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

$$(2) A.e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{L}{R.\tau} - 1 \right) = \frac{E}{R} - A \iff \frac{L}{R} \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R} \iff \frac{L}{R} A e^{-\frac{t}{\tau}} + A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{R}$$

$$\begin{cases} \tau = \frac{L}{R} \\ A = \frac{E}{R} \end{cases} \iff \begin{cases} \frac{L}{R.\tau} - 1 = 0 \\ \frac{E}{R} - A = 0 \end{cases}$$

تحقق المعادلة (2) إذا كان :

لتحقق من أن $i = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة :

لدينا: $\frac{L}{R} \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية: $\frac{d(i)}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

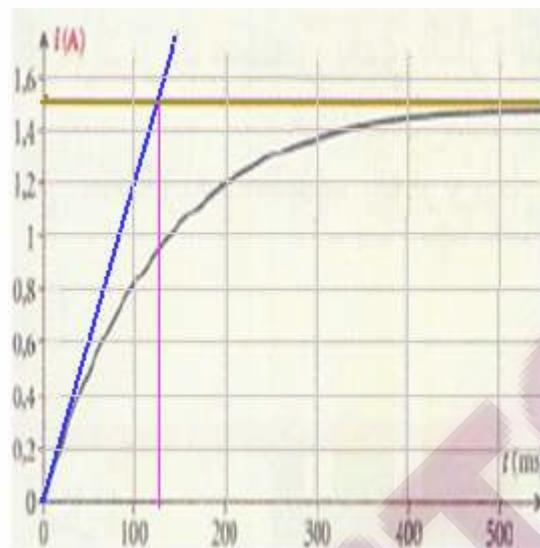
العلاقة متحققة. $A = \frac{E}{R} \iff \frac{\tau}{\tau} A e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R} \iff \frac{L}{R} \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{R}$ نحصل على:

(3) مبيانيا القيمة I_o لشدة التيار في النظام الدائم هي: $I_o = 1,5A$

$$\text{بما أن شدة التيار : } i = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \text{ مع : } \tau = \frac{L}{R} \quad \text{إذن: } i = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$E = 1,5 \cdot R = 1,5 \times 8 = 12V \quad \text{ومنه : } \frac{E}{R} = 1,5 \quad \Leftarrow \quad i = \frac{E}{R}$$

2- ثابتة الزمن : مبيانيا نحصل على $\tau = 125ms$



$$\tau = \frac{L}{R} \quad \text{وبما أن: } L = \tau \cdot R = 0,125s \times 8 = 1H \Leftarrow$$

$$\tau = \frac{L}{R}$$

التمرين السابع :

تمرين رقم 8 ص 134 من الكتاب المدرسي المسار - الفيزياء

تعبر شدة التيار الكهربائي المار في وشيعة مثالية مقاومتها مهملة، معامل تحريرها الذاتي $L = 150mH$ ، هو $i(t) = -5t + 4$ نختار الموجب للتيار المار في الوشيعة من المنحى A نحو B .

1- احسب التوتر u_{AB} بين مربطي الوشيعة.

2- أي النقطتين A أو B يكون جهدها أكبر؟ علل جوابك.

3- في أي لحظة تنعدم شدة التيار الكهربائي المار في الوشيعة؟ ما قيمة التوتر u_{AB} في هذه الحالة؟

أجوبة:

(1) بما أن الوشيعة مثالية فإن مقاومتها مهملة.

$$\text{التوتر } u_{AB} \text{ بين مربطي الوشيعة : } u_{AB} = L \frac{di}{dt} = L \frac{d(-5t + 4)}{dt} = L \times (-5) = 0,15H \times (-5) = -0,75V$$

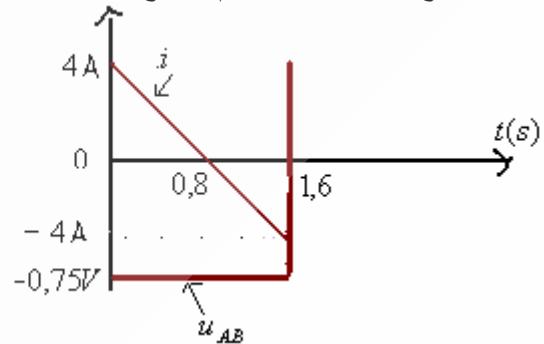
$$V_A < V_B \quad \Leftarrow$$

$$u_{AB} = V_A - V_B < 0 \quad (2)$$

$$u_{AB} = L \frac{di}{dt} = -0,75V \quad \text{وقيمة التوتر في هذه اللحظة هو : } t = \frac{4}{5} = 0,8s \quad \Leftarrow \quad i(t) = -5t + 4 = 0 \quad (3)$$

وبذلك يتضح كون الوشيعة تقاوم انقطاع التيار الكهربائي في الدارة. انظر في التمثيل المبيانى للوتر بين مربطي الوشيعة.

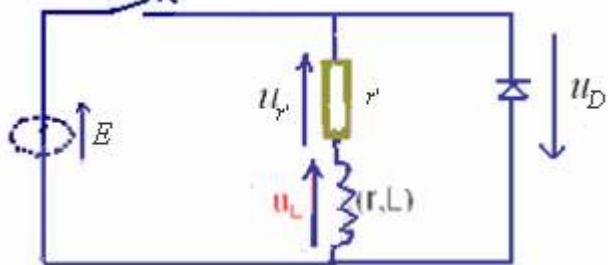
انتبه إلى أنه في المجال $[0 - 1,6s]$ بأكمله التوتر بين مربطي الوشيعة لا ينعدم. رسم شدة التيار تنعدم عند $0,8s$.



التمرين الثامن :

تمرين رقم 9 ص 134 من الكتاب المدرسي المسار - الفيزياء

نجز التركيب التجربى التالي:



نغلق قاطع التيار K لمدة زمنية معينة، ثم نفتحه في لحظة تعتبرها أصلاً للتاريخ.

- 1) لماذا يجب إغلاق قاطع التيار لمدة زمنية قبل فتحه؟
 - 2) ما الدور الذي يلعبه الصمام الثاني في هذه الدارة؟
 - 3) أُعطي تعبير التوتر u_L بين مربطي الوشيعة.
 - 4) أوجد المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة، بعد فتح قاطع التيار. نعتبر التوتر بين مربطي الصمام الثاني منعدما عندما يكون مستقطباً في المنهي المعاكس.
 - 5) علماً أن حل المعادلة التفاضلية هو $i(t) = Ae^{-Kt} + B$ ، حيث A و B ثوابت. حدد تعبير A ، B و K .

١) يجب إغلاق قاطع التيار لمدة زمنية قبل فتحه لكي نحصل على النظام الدائم لأن المقاومة تقاوم قيام التيار الكهربائي في الدارة وبذلك يظهر النظام الانتقالى في البداية ، الذى خلاله تتزايد شدة التيار إلى أن تبلغ قيمتها القصوية .

(2) الدور الذي يلعبه الصمام الثاني في هذه الدارة هو: منع ظهور التوتر ومنع ظهور فرط التوتر بين مربطي الوسادة.

$$u_L = ri + L \frac{di}{dt} \quad (3)$$

4- بتطبيق قانون إضافية التوترات في الدارة السابقة: $0 = u_1 + u_2$ (1) عند فتح قاطع التيار.

$$\text{أي: } 0 = L \frac{di}{dt} + r.i + r'.i$$

(5) الحل هو : $i(t) = Ae^{-Kt} + B$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نحصل على :

$$Ae^{-k.t}(1 - \frac{kL}{r+r'}) = -B \qquad \Leftarrow \qquad -\frac{L}{r+r'} AKe^{-k.t} + Ae^{-k.t} + B = 0$$

$$k = \frac{r + r'}{L} \quad \Leftarrow \quad \begin{cases} 1 - \frac{kL}{r + r'} = 0 \\ B = 0 \end{cases} \quad \Leftarrow$$

وبذلك يصبح الحل : $i(t) = Ae^{-\frac{r+r'}{L}t}$ ومن خلال الشروط البدئية ، عند اللحظة : E أي $i = \frac{E}{r+r'} u_L = E$ بالتعويض في (1)

$$A = \frac{E}{r+r'} \Leftarrow \frac{E}{r+r'} = Ae^{-\frac{r+r'}{L} \times 0}$$

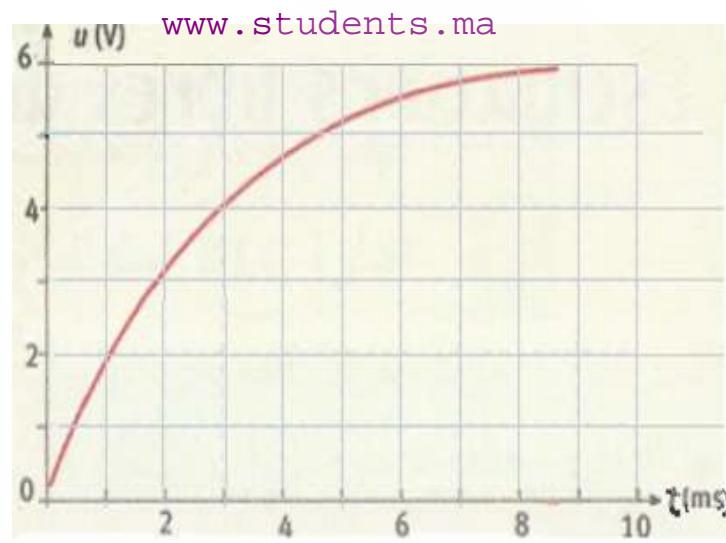
أي: يصبح لدينا:

والتالي الحل يكتب كما يلى :

تمرین رقم 134 ص 10 من الكتاب المدرسي المسار - الفيزياء:

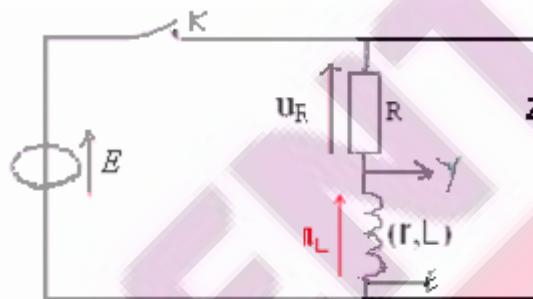
انعدام التيار في وشيعة:

نركب وشيعة مقاومتها r ومعامل تحريرضها الذاتي : $L = 100mH$ على التوالى مع موصل اومي مقاومته: $\Omega = 33\Omega$ ومولد قوته الكهرومحركة E وقاطع التيار الكهربائي .نركب صماما ثانيا على التوازي على التوازي مع ثانى القطب RL .فتح قاطع التيار K ونعاين على شاشة حاسوب تغير التوتر (t) بين مربطي الوشيعة. فنحصل على الشكل التالي

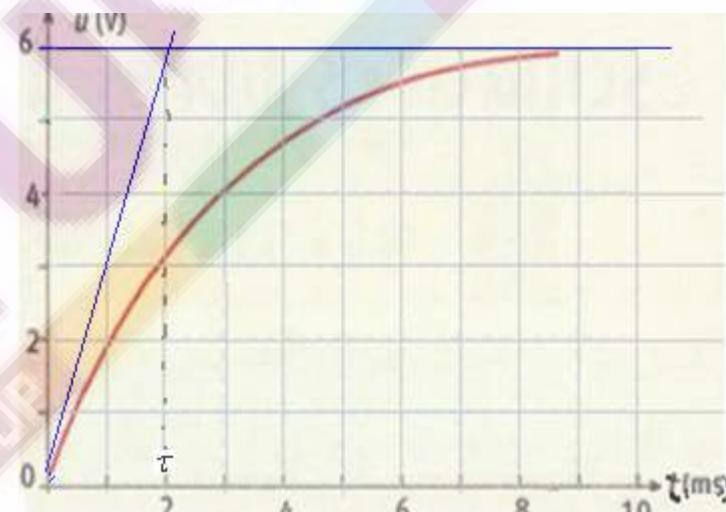


- 1) ارسم تبیانة التركیب التجاری .
 2) أ) حدد میانی ثابتة الزمن τ لثانی القطب RL .
 ب) استنجد قیمة المقاومه r للو شیعة .

أجوبة:
 (1)



- 2) أ) التحديد المیانی لثابتة الزمن:
 برسم المماس للمنحنی عند اللحظة $t = 0$ فهو يتقاطع مع المقارب $u_L = E$ في اللحظة $t = \tau$ (انظر الشکل).



$$\Leftrightarrow \tau \cdot R + \tau \cdot r = L \quad \Leftrightarrow (R + r)\tau = L \quad \Leftrightarrow \tau = \frac{L}{r + R}$$

$$r = \frac{L - \tau \cdot R}{\tau} = \frac{0,1 - 2 \times 10^{-3} \times 33}{2 \times 10^{-3}} = 17 \Omega$$

التمرين العاشر:

تمرين رقم 11 ص 135 من الكتاب المدرسي المسار - الفیزیاء:

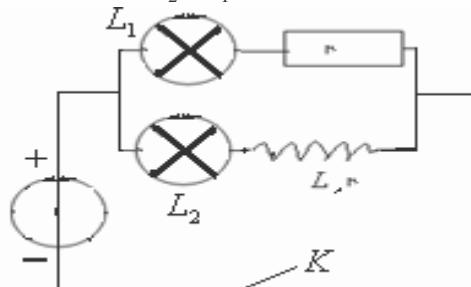
- ت تكون دارة كهربائية من مولد مؤمثل للتواتر المستمر قوته الكهرومتحركة E ، مركب على التوالي مع وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ، و مقاومتها r ، و موصل أومي مقاومته r' ، و قاطع التيار K . عند اللحظة ذات التاريخ $t = 0$. نغلق قاطع التيار الكهربائي .
 نعطي : $R = r + r' = 180 \Omega$ ، $L = 36mH$ ، $E = 9V$.
 1) ارسم تبیانة التركیب التجاری ، واحسب شدة التيار الكهربائي I في النظام الدائم .

(2) يعبر عن شدة التيار الكهربائي في النظام الانتقالي بالعلاقة : $i(t) = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
أ) بين أن لثباته τ وحدة الزمن . واحسب قيمتها.

ب) احسب القيم $i(\tau)$ ، $i(2\tau)$ ، $i(3\tau)$ ، $i(4\tau)$ ، $i(5\tau)$.

ج) مثل المنحنى $i(t)$

(3) نركب الوشيعة السابقة في الدارة الممثلة أسفله ، حيث للمصابيح L_1 و L_2 نفس المقاومة r' .



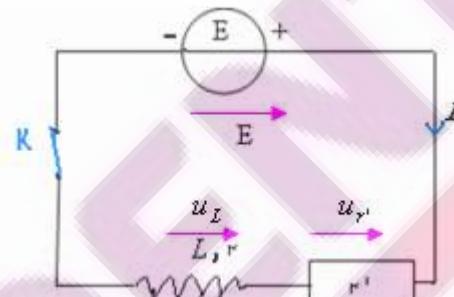
نغلق قاطع التيار K .

أ) هل تأثير الوشيعة ملحوظ؟

ب) صف تأثير الوشيعة في الحالة $L = 1,2H$ و $r + r' = 10\Omega$

ج) كيف يصبح هذا التيار عندما ندخل نواة من الحديد في الوشيعة؟

الإجابة:
(1) التركيب:



$$u_L = r \cdot I \quad \text{و} \quad u_{r'} = r' \cdot I \quad \text{مع:} \quad E = u_L + u_{r'} \quad (1)$$

بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا:
تتصرف كموصل أومي.

$$\therefore I = \frac{E}{r + r'} = \frac{9}{180} = 0,05A \quad \text{ومنه:} \quad E = (r + r')I$$

$$(2) \quad \text{ثباتة الزمن لثاني القطب: } R_t = r + r' \quad \text{مع:} \quad \tau = \frac{L}{R_t} \Leftarrow RL$$

$$\text{معادلة الأبعاد لثباتة الزمن:} \quad \tau = \frac{L}{R_t}$$

$$[L] = \frac{[U][t]}{[I]} \quad \Leftarrow [U] = [L] \frac{[I]}{[t]} \quad \Leftarrow u_L = L \frac{di}{dt} \quad \text{لدينا:}$$

$$[R] = \frac{[U]}{[I]} \quad \Leftarrow [U] = [R][I] \quad \Leftarrow u_R = R \cdot i \quad \text{ولدينا:}$$

$$\text{وبما أن ثباتة الزمن:} \quad \tau = \frac{L}{R} \quad \text{فإن:} \quad \tau = \frac{L}{R}$$

$$\tau = \frac{L}{r + r'} = \frac{0,036}{180} = 0,2 \times 10^{-3} s = 0,2 ms$$

$$I = 50mA \quad \text{مع:} \quad i(\tau) = I(1 - e^{-1}) = 31,6mA \quad \text{لدينا:} \quad i(t) = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

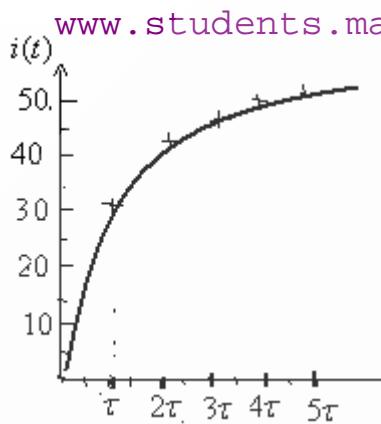
$$i(2\tau) = I(1 - e^{-2}) = 43,2mA$$

$$i(3\tau) = I(1 - e^{-3}) = 47,5mA$$

$$i(4\tau) = I(1 - e^{-4}) = 49,1mA$$

$$i(5\tau) = I(1 - e^{-5}) = 49,7mA$$

(ج)



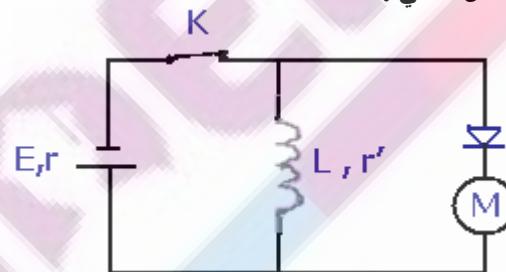
3) تأثير الوشيعة يتجلّى في كون : المصباح L_2 يتأخر في المعنان عند إغلاق قاطع التيار ويتأخر في الإطفاء عند فتحه. لأن الوشيعة تقاوم قيام أو انقطاع التيار الكهربائي في الدارة نقول أن دور الوشيعة في الدارة تحربي. لكنه في هذه الحالة لا يكون جد ملحوظ لكون قيمة معامل التحربي الذاتي للوشيعة ضعيفة.

ب) في الحالة $L = 1,2H$ و $r + r' = 10\Omega$. تم تخفيض المقاومة والرفع من قيمة معامل التحربي الذاتي للوشيعة. في هذه الحالة ازدادت قيمة معامل التحربي بحوالى 33,5 مرة عن قيمتها السابقة $0,036H \Leftrightarrow$ التأثير التحربي للوشيعة يكون في هذه الحالة جد ملحوظ.
ج) بدخول نواة الحديد داخل الوشيعة يزداد معامل تحربيها ويصبح بإمكانها احتزان كمية كبيرة من الطاقة. ويرتفع مفعولها التحربي في الدارة.

التمرين الحادى عشر:

تمرين رقم 12 ص 135 من الكتاب المدرسي المسار - الفيزياء:
الطاقة المخزونة في الوشيعة:

نرك مولدا قوته الكهرومagnet E ، مقاومته الداخلية r ، بين مربطي وشيعة معامل تحربيها الذاتي L ، و مقاومتها r' ، مركبة على التوالي مع صمام ثانى، ومحرك كما يبينه الشكل التالي :



$$L = 1H \quad R = r + r' = 90\Omega \quad \text{و:} \quad E = 9V$$

(1) عند غلق قاطع التيار K ، تأخذ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ، بعد مدة زمنية ، قيمة ثابتة I .
(أ) احسب I .

(ب) هل يشتغل المحرك ؟ لماذا ؟

(ج) احسب الطاقة المخزونة في الوشيعة .

(2) نفتح قاطع التيار K ، فيشتغل المحرك لمدة وجيزة . حدد منحي التيار الكهربائي المار في المحرك.

(3) خلال اشتغاله ، المحرك يرفع جسما كتلته $m = 5g = 5g$ معلقا بخيط ملفوف حول مرود المحرك. احسب الارتفاع h للجسم.
نأخذ $g = 10N/Kg$.

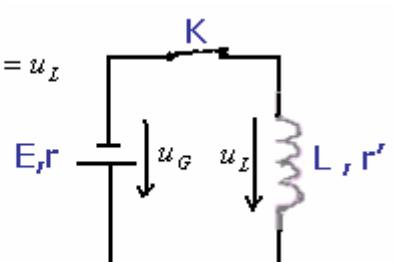
(4) تبين التجربة أن في الحقيقة ارتفاع الجسم هو : $h' = 7cm$.
(أ) فسر لماذا ؟

(ب) احسب مردود المحرك.

أجوبة:

(1) أ) في التيار الكهربائي المستمر تتصرف الوشيعة كموصل أومي ، والتوتر بين مربطي المولد $u_G = E - rI$ ، وبتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة لدينا :

$$I = \frac{E}{r + r'} = \frac{9}{90} = 0,1A \quad \Leftrightarrow \quad E - r \cdot I = r' \cdot I \quad \Leftrightarrow \quad u_G = u_L$$



ب) لا يشتغل المحرك لأن الصمام الثاني (المركب معه على التوالي) مركب في المنحى المعاكس.

$$\text{ج) الطاقة المغناطيسية المخزونة في الوشيعة : } \xi_m = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (0,1)^2 = 0,005 J = 5 \times 10^{-3} J$$

2) عند فتح قاطع التيار ، تزود الوشيعة الدارة بتيار كهربائي ، ويعبر هذا التيار الدارة في المنحى المار للصمام الثاني.

$$\text{3) نظريا الطاقة المخزنة في الوشيعة=} \text{شغل وزن الجسم خلال ارتفاعه بالمسافة } h .$$

$$h = \frac{\xi_m}{m.g} = \frac{5 \times 10^{-3} J}{5 \times 10^{-3} Kg \times 10 N/Kg} = 0,1 m = 10 cm \quad \Leftarrow \quad m.g.h = \xi_m \quad \Leftarrow \quad W_{\bar{P}} = \xi_m$$

4) تجريبيا الطاقة المخزنة في الوشيعة، قسط منها يتبدل في المحرك على شكل طاقة حرارية بمحفول جول والقسط المتبقى هو الذي ينتفع به لنقل الجسم بارتفاع $h' = 7 cm$.

ب) مردود المحرك= خارج قسمة الطاقة النافعة على الطاقة الكلية

$$\text{(أي خارج الطاقة النافعة على الطاقة الكلية.)} \quad \rho = \frac{P_u}{P_t} = \frac{W_u \times t}{W_t \times t} = \frac{W_u}{W_t}$$

الطاقة الكلية هي الطاقة المخزنة في الوشيعة: $\xi_m = 0,005 J$

الطاقة النافعة هي الطاقة المستفاد منها لرفع الجسم بارتفاع $h' = 7 cm$ ، وهي تساوي :

$$W_u = m.g.h' = 5 \times 10^{-3} Kg \times 10 N/Kg \times 7 \times 10^{-2} m = 3,5 \times 10^{-3} J$$

(هي الطاقة المبذدة بمحفول جول داخل المحرك)

$$\rho = \frac{W_u}{W_t} = \frac{3,5 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-3}} = 0,70 = 70\%$$

$$\rho = \frac{W_u}{W_t} = \frac{m.g.h'}{m.g.h} = \frac{h'}{h} = \frac{7}{10} = 0,7 = 70\% \quad \text{أو}$$