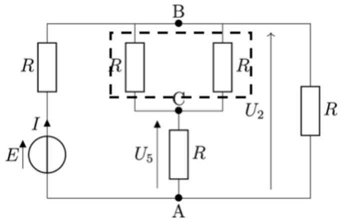
Exercice 1.



1. Les deux résistances entre A et B sont en parallèle donc

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

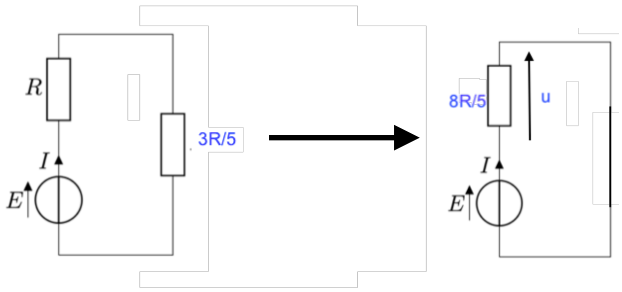
$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{2}{R}$$

$$R_{BC} = \frac{R}{2}.$$

2. $R_{AB} = R_{BC} + R$ car les deux résistances sont en série.

$$R_{AB} = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R$$

3. R_{AB} est en parallèle de la résistance R dont la tension est notée U_2. L'association de ces 2 résistances vaut $R_{eq} = \frac{\frac{3}{2}R\,.\,R}{\frac{3}{2}R + R} = \frac{\frac{3}{2}R^2}{\frac{5}{2}R} = \frac{3}{5}R$



D'où $R_{tot} = R + \frac{3}{5}R = \frac{8}{5}R$

D'après la loi des mailles, on a donc

u-E=0

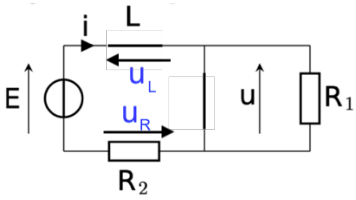
u=E

$$\frac{8}{5}R\,.\,I = E$$

$$I = \frac{5}{8}\frac{E}{R}$$

Exercice 2.

1. a) En régime permanent, la bobine se comporte comme un fil donc on représente le circuit en <u>remplaçant la bobine par un fil</u> et représentant <u>l'interrupteur fermé.</u>La résistance R_1 est donc court-circuitée.



b) La tension u est la tension aux bornes d'un interrupteur fermé, donc u= 0.

c) La bobine se comporte comme un fil donc il n'y a pas différence de potentiel entre les bornes: u_L=0

d) Loi des mailles on a :

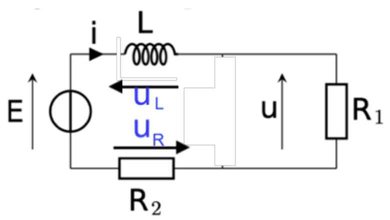
$E - u_L - u - u_R = 0.$ or $u = 0$ et $u_L = 0$ et d'après la loi d'Ohm, $u_R = R_2 . i$ on a donc :

$E - R_2 . i = 0$ d'où :

$$\boxed{i = \frac{E}{R_2}}$$

AN: i=10/1000=0,01 A= 10 mA

2.a) L'interrupteur est ouvert, le circuit est composé d'une seule maille.



b) Le courant i traversant une bobine est une <u>fonction continue du temps</u>:
Ainsi, i à t = 0+ (juste après l'ouverture de l'interrupteur) a la même valeur que juste avant l'ouverture de l'interrupteur. On a calculé cette valeur dans la question 1 : il s'agissait de i= E/R_2.

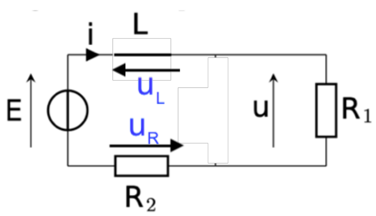
On a donc i(0+) =i(0-)= E/R_2 A.N. : i(0+) = 10 mA

c) On utilise la loi d'Ohm à t=0^+:

$u(0^+) = R_1 \times i(0^+)$

$$\boxed{\begin{array}{l} u(0^+) = R_1 \times \dfrac{E}{R_2} \\ AN : u(0^+) = 50000.10/1000 = 500V \end{array}}$$

Commentaires : la valeur de u est élevée par rapport à E. D'après la formule, elle sera d'autant plus élevée si R_1 est grande.



3. En régime permanent, la bobine se comporte comme un fil donc on représente le circuit en <u>remplaçant la bobine par un fil</u> et représentant <u>l'interrupteur ouvert.</u>
Le circuit comporte uniquement un générateur E en série avec une résistance R1 et une résistance R2.

Diviseur de tension: $u_\infty = \dfrac{R_1}{R_1 + R_2}E$

et $i_\infty = \dfrac{u}{R_1} = \dfrac{E}{R_1 + R_2}$ (on fait la loi d'Ohm ou une loi des mailles).

AN: u=50000/(50000 + 1000) x10=9,804 V

Et i=10/(50000+1000)=1,96.10^{-4} A

4. Si l'on enlève la résistance R_1, cela revient à prendre $R_1 \rightarrow +\infty$, et notre modèle prévoit alors que $u \rightarrow +\infty$.

En réalité, lorsque u dépasse une certaine valeur l'air entre les deux contacts de l'interrupteur est en partie ionisé et devient conducteur : il se produit une étincelle. Cette étincelle assure en fait la continuité du courant traversant la bobine.

Exercice 3.

1. loi des mailles : $u + u_R = E$

or $u_R = Ri$ et $i = C\frac{du}{dt}$

donc $u + RC\frac{du}{dt} = E$

d'où $\boxed{\frac{du}{dt} + \frac{1}{RC}u = \frac{E}{RC}}$

on a donc $\boxed{\tau = R \times C}$

2. La solution est de la forme : $u(t) = Ae^{-t/\tau} + u_{particulière}$

en régime permanent, $u = u_{particulière}$ = cte donc l'éq$^{\circ}$ devient : $\frac{1}{RC}u_p = \frac{E}{RC}$

d'où $\boxed{u_p = E}$

Sinon, on représente le circuit en régime permanent en remplaçant le condensateur par l'interrupteur ouvert d

$i = 0$ $\Rightarrow$ $\boxed{u = E}$

$\Rightarrow u_R = 0$

3. CI : $u(0) = 0 = A + E$ d'où A=E

au final $u(t) = -Ee^{-t/\tau} + E$ $\boxed{= E(1-e^{-t/\tau})}$

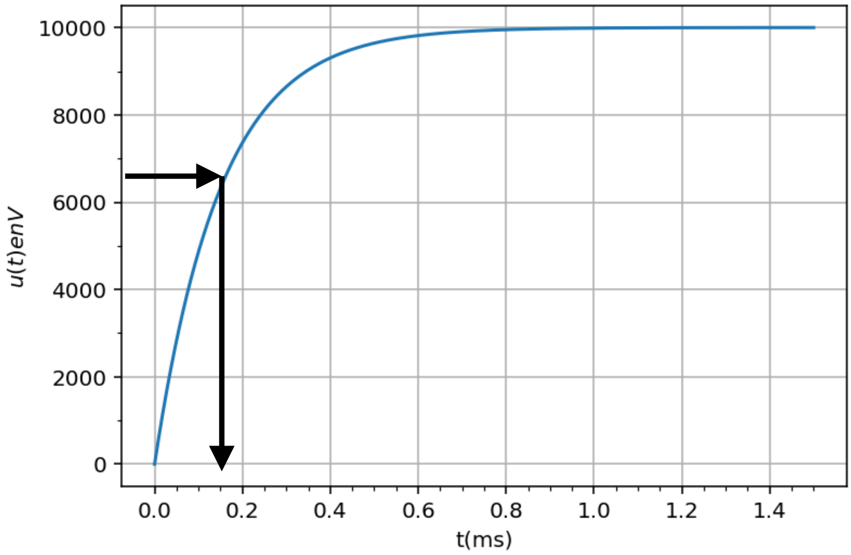
La tension aux bornes d'1 condensateur est continue donc

$u(0) = u(0^+) = 0$

4. Détermination de la constante de temps:
Quand $t = \tau$, $u(\tau) = E \times (1 - e^{-1}) \approx 0{,}63E$, donc on calcule 63% de la valeur finale de la tension:

$10000 \times 0{,}63 = 6300V$

On reporte cette valeur sur l'axe des ordonnées et on lit le temps correspondant
$\tau \approx 0{,}15ms = 1{,}5.10^{-4}s$



5. <u>S'approprier :</u>
- *identifier les grandeurs pertinentes, leur attribuer un symbole.*

On cherche la capacité du condensateur C.
On cherche la valeur de la résistance R.
- *Rechercher l'information en lien avec la situation.*

D'après l'énoncé l'énergie maximale stockée dans le condensateur est W=150 J.
On a déterminé à la question précédente la valeur de la constante de temps.

<u>Analyser/raisonner:</u>
Proposer une stratégie pour répondre à une problématique:

On va calculer la capacité à l'aide de l'expression de l'énergie stockée dans un condensateur.
$$W = \frac{1}{2}Cu_{C,max}^2 => C = \frac{2W}{u_{C,max}^2}$$
On déterminera $u_{C,max}$ à l'aide du graphique.
Pour déterminer R, on va utiliser la constante de temps $\tau = RC => R = \frac{\tau}{C}$

<u>Réaliser.</u>
Mener des calculs.
Extraire une information d'un graphe.
La valeur maximale de la tension est la valeur en régime transitoire: est $u_{C,max}$=10 kV.
AN:
$$C = \frac{2 \times 150}{10000^2} = \frac{300}{10^8} = 3.10^{-6}F$$

$$R = \frac{1{,}5.10^{-4}}{3.10^{-6}} = \frac{1{,}5.10^{-4}}{1{,}5 \times 2.10^{-6}} = 0{,}5.10^2 = 50\Omega$$

<u>Valider :</u> *analyser les résultats de manière critique.*
Les valeurs obtenues sont des ordres de grandeurs classiques dans les circuits électriques.