

Université de Jijel

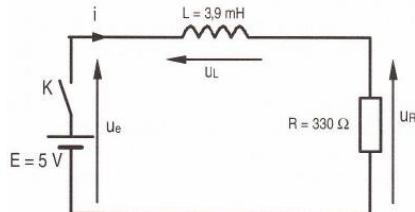
Faculté de Sciences et de la Technologie

Département d'Electrotechnique (Master 2, option : Machines Electriques)

Série N°1 (Régime Transitoire dans les circuits électriques linéaires)

Exercice 1. OCM Entourer la ou les bonnes réponses.

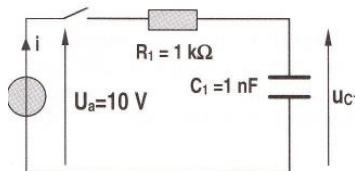
- On considère le circuit représenté ci-contre. A l'instant $t = 0$ s, on ferme l'interrupteur K.



- a) La tension $u_e(t)$ correspond à un échelon de tension.
- b) En régime permanent (stationnaire), la bobine est équivalente à un fil.
- c) L'intensité du courant circulant dans le circuit en régime permanent vaut 15,2 mA.
- d) Pour établir l'équation différentielle, on utilise la loi des mailles.
- e) Le circuit vérifie l'équation différentielle du premier ordre $Ri + L \frac{di}{dt} = E$
- f) La constante de temps du circuit est $L \times R$.
- g) Le temps de réponse à 5 % du circuit vaut 35 μs.

Exercice 2.

1. Charge d'un condensateur initialement chargé Étude de la tension aux bornes du condensateur



- a. Établir l'équation différentielle du premier ordre que vérifie u_{c1} .
 - b. Identifier la constante de temps du circuit. Calculer sa valeur numérique.
 - c. Quelle valeur atteint la tension $u_{c1}(t)$ en régime permanent ?
 - d. Le condensateur est initialement chargé sous 5 V. Représenter l'évolution de la tension $u_{c1}(t)$.
- Étude du courant au cours de la charge
 - On peut montrer que le courant $i(t)$ vérifie l'équation différentielle $i + R_1 C_1 \frac{di}{dt} = 0$
 - Quelle est la valeur de l'intensité du courant juste avant la fermeture de l'interrupteur ?
 - Exprimer la valeur initiale de l'intensité du courant, juste après la fermeture de l'interrupteur, notée $i(0+)$.
 - Utiliser les résultats précédents pour représenter l'allure de l'évolution de l'intensité du courant $i(t)$.

Exercice 3. Equation différentielle des charges d'un condensateur dans circuit RC

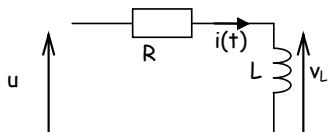
Dans un circuit RC série établir l'équation différentielle du premier ordre relative à la charge q du condensateur. Donner son expression temporelle.

Exercice 4. Charge d'un condensateur initialement déchargé

Un circuit RC série avec $R=1000 \Omega$ et $C = 20 \mu\text{F}$, initialement déchargé, est alimenté par un échelon de tension constante $V = 50\text{V}$ à l'instant $t=0$ où l'interrupteur est fermé . Calculer :

1. les équations donnant u_C
2. la constante de temps
3. Représenter schématiquement la courbe $u_C(t)$

Exercice 5. Etablissement du courant dans une charge RL



Un circuit RL série avec $R=50 \Omega$ et $L = 10 \text{ H}$ est alimenté par une tension constante $u(t)=E = 100\text{V}$ à l'instant $t=0$ où l'interrupteur est fermé .

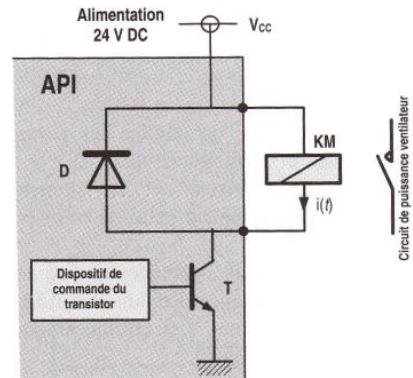
1. Déterminer l'équation différentielle régissant $i(t)$ (u_R et u_L)
2. Faire apparaître la constante de temps et montrer par une analyse dimensionnelle que cette constante est bien homogène à une durée.
3. Déterminer la solution de l'équation différentielle de $i(t)$
4. Déterminer le courant à l'instant $t=0.5\text{s}$
5. Déterminer v_R et v_L
6. Déterminer le temps au bout duquel $u_R = u_L$

Exercice 6. Commande d'une bobine de contacteur

On désire déclencher le démarrage d'un ventilateur en utilisant une sortie d'un automate programmable industriel (API). Pour ce faire, on utilise un contacteur dont la bobine est commandée par un étage de sortie de l'automate réalisé à l'aide d'un transistor de type NPN.

La sortie de cet automate délivre un courant maximal de 2 A.

On utilise un contacteur Finder série 20 qui possède une bobine KM de résistance $R_{KM} = 27 \Omega$ et d'inductance $L_{KM} = 145 \text{ mH}$. Ce contacteur s'enclenche lorsque l'intensité du courant parcourant la bobine KM atteint 50 % de la valeur atteinte en régime permanent.



L'automate programmable commande à l'instant $t = 0$ la saturation du transistor T qui devient équivalent à un interrupteur fermé. La diode D est alors bloquée, c'est-à-dire équivalente à un interrupteur ouvert

1. Montrer, après avoir établi le schéma équivalent du dispositif, que le courant $i(t)$ vérifie une équation différentielle du premier ordre.
2. Déterminer l'expression puis la valeur numérique de la constante de temps du circuit.
3. L'intensité du courant atteint en régime établi est-elle compatible avec l'intensité maximale que peut fournir la sortie de l'automate programmable ?
4. Tracer l'évolution au cours du temps de l'intensité i . En déduire graphiquement le délai d'enclenchement du contacteur notée t_E .

Exercice 7. 2ème ordre :

- 1) Etablir l'équation différentielle liée à la tension du condensateur d'un circuit RLC série
- 2) Déterminer la pulsation ω_0 et le coefficient d'amortissement m en fonction de R , L et C
- 3) $C=1\mu\text{F}$ et $L=100\text{mH}$, prévoir l'allure de la réponse du courant à un échelon de tension si $R = 150 \Omega ; 650\Omega ; 1500\Omega$