TD N°2
(Régime transitoire)

EX1 : on considère le circuit de la figure (1). A $t \geq 0$ on ferme l'interrupteur (k).

1) En étudiant le comportement limite du circuit déterminer: $i_R(0^+)$; $i_C(0^+)$; $i_R(\infty)$; $i_C(\infty)$
2) Etablir les expressions de $i_R(t)$, $i_c(t)$ et q(t).(on considérera que le condensateur est initialement déchargé).
3) Représenter l'allure de ses grandeurs.
4) Reprendre l'exercice lorsqu'on remplace le condensateur par une bobine pure d'inductance L. (on prendra $i_L(t=0)=0$)

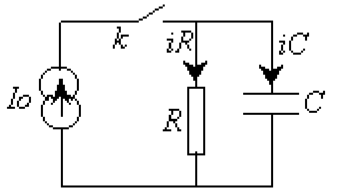


Fig 1

EX2 : Le circuit de la figure (2) est constitué d'une bobine caractérisée par (L,r) et d'une diode parfaite ($u_s=0$ et $r_d=0$ avec u_s : tension seuil ,r_d :résistance dynamique de la diode)

1) A t=0 on ferme l'interrupteur (k) . Exprimer l'intensité de courant $i_L(t)$ dans la bobine. Pour quelle valeur de t le régime permanent est-il atteint au centième près?
2) Lorsque le régime permanent est atteint on ouvre l'interrupteur k. Exprimer $i_L(t)$ en prenant cet instant comme origine de temps.
3) Ce circuit est alimenté par une tension en créneau: {0<t<T u(t)=E0 ; T<t<2T u(t)=0 avec t=0 correspond à la fermeture de l'interrupteur k) .
   - Représenter $i_L(t)$ dans le cas où $T > 10\tau$.
   - Faire un bilan d'énergie pour la bobine pour une période.

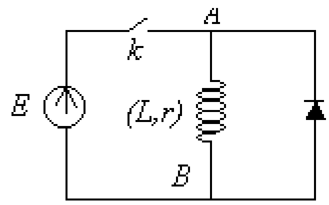


Fig (2)

EX3 : Soit le circuit de la figure (3) dans lequel la diode et la bobine sont supposées parfaites et le condensateur étant initialement déchargé. A t=0 on ferme l'interrupteur (k).

1) Déterminer l'expression de la tension $u_c(t)$ aux bornes de du condensateur .
2) Justifier pourquoi ce montage est appelé doubleur de tension ?

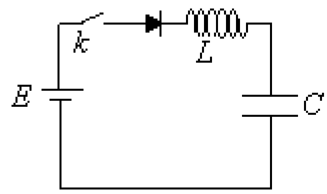
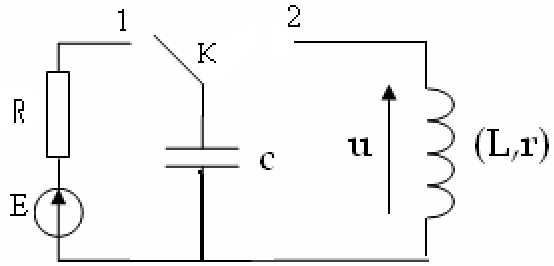


Fig 3

EX4 : On donne E=10 Volt, L=1H, R=20Ω ; C=1 μF
Initialement l'interrupteur est mis en position (1) pendant très longtemps.
A l'instant 0, on bascule l'interrupteur de la position 1 à la position 2.

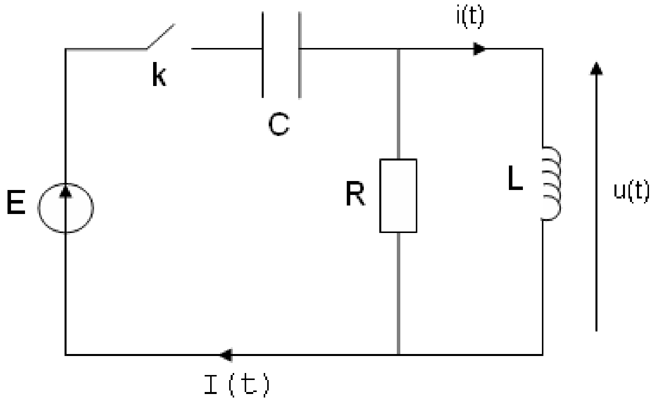


1) Déterminer l'équation différentielle satisfaite par la tension *u en* fonction du temps *t*.
2) Déterminer les conditions initiales satisfaites par la tension *u en* fonction du temps *t*.
3) En déduire l'expression de u(t).
4) Déterminer les grandeurs caractéristiques de u(t) t les calculer.
5) Représenter graphiquement l'allure de u(t).

EX5 : Circuit R LC

On réalise le circuit suivant :

On ferme l'interrupteur k à l'instant t=0 le condensateur étant initialement déchargé et aucun courant ne circule dans la bobine. On supposera que $R = \sqrt{\frac{L}{C}}$

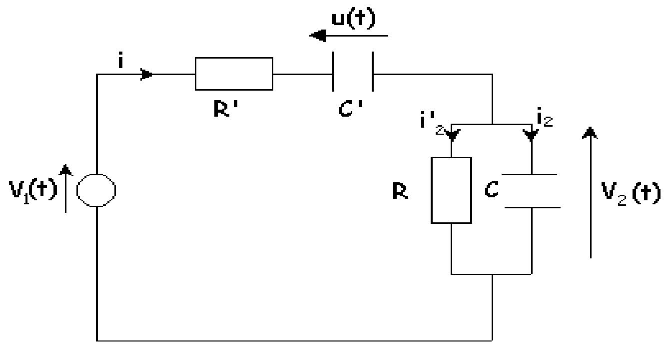


1. Ecrire trois équations indépendantes faisant intervenir u(t) i(t) et I(t).
2. En déduire l'équation différentielle vérifiée par i(t).
3. Quelle est la nature du régime transitoire ?
4. Quelles sont les valeurs initiale i_0 et finale i_∞ de i(t) ?

Tracer la courbe i(t).

EX6 : SONDE D'UN OSCILLOSCOPE

On considère le circuit suivant :



1) Etablir l'équation différentielle régissant $V_2(t)$ en fonction de $V_1(t)$.
2) On applique un échelon de tension d'amplitude E. Les condensateurs C et C' étant initialement déchargés.
   a- Déterminer les valeurs initiales $i(0^+)$, $i_2(0^+)$, $i'_2(0^+)$, $u(0^+)$ et $V_2(0^+)$.
   b- Déterminer les valeurs finales $i(\infty)$,$i_2(\infty)$, $i'_2(\infty)$, $u(\infty)$ et $V_2(\infty)$.
   c- Résoudre l'équation différentielle dans le cas particulier où R=2R', C'=2C, on posera $\omega_0 = \frac{1}{RC}$, en déduire l'expression de $V_2(t)$ pour t>0.
   d- Représenter l'allure de $V_2(t)$ et montrer qu'elle présente un maximum dont on déterminera les coordonnées.
   e- Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur en régime permanent.