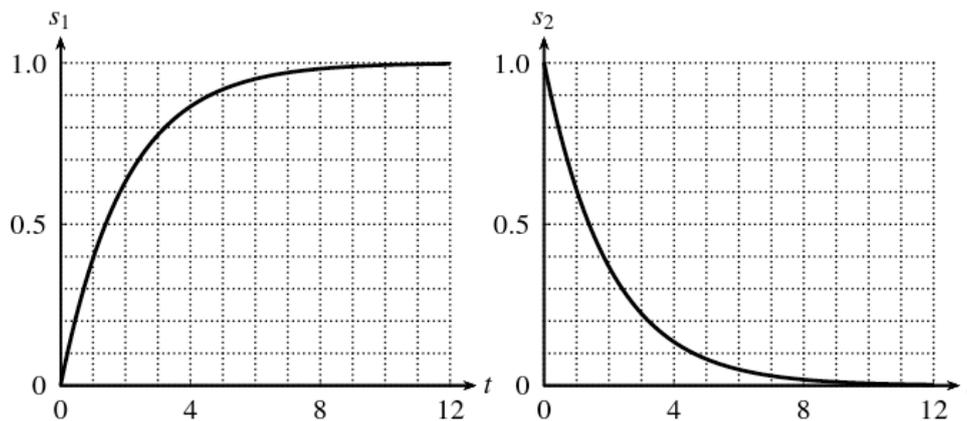


Régimes transitoires - 1

Exercice n°1 (★)

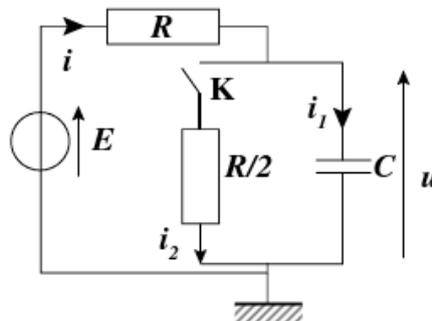
On soumet deux systèmes, 1 et 2, à une entrée en échelon. Les réponses indicielles correspondent aux courbes ci-dessous.



Quelles sont les constantes de temps de ces deux systèmes ?

Exercice n°2 (★★)

On considère le montage suivant pour lequel le condensateur est initialement déchargé, le générateur éteint et l'interrupteur ouvert.



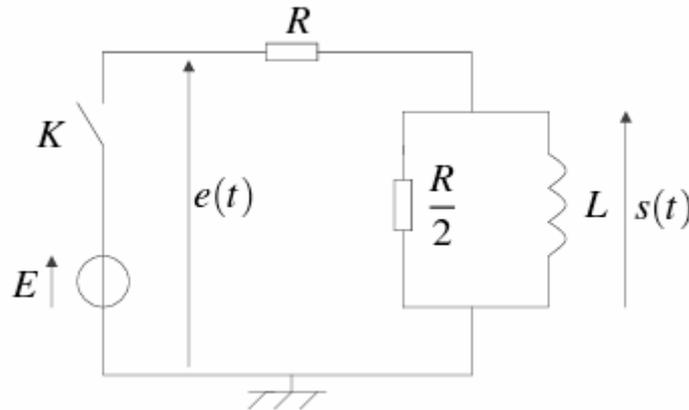
1. L'interrupteur restant ouvert, on allume le générateur à $t=0$. Déterminer la tension $u(t)$ aux bornes du condensateur. Quelle est la constante de temps du circuit ainsi réalisé ? Quelle est la tension finale ? Au bout de combien de temps peut-on considérer qu'elle est atteinte ?

On suppose que la tension finale précédente est atteinte depuis longtemps. On ferme l'interrupteur à un instant pris pour nouvelle origine des temps.

2. Montrer en transformant le réseau que le circuit est équivalent à un simple circuit (R,C) en charge dont on précisera les caractéristiques. En déduire l'équation différentielle vérifiée par $u(t)$ ainsi que la solution correspondante. Tracer l'allure de $u(t)$.
3. Quelle est la constante de temps du circuit ? La mettre en évidence sur la courbe.

Exercice n°3 (★★)

On considère le circuit ci-dessous.



À $t = 0$, on ferme l'interrupteur qui était ouvert depuis très longtemps.

1. L'intensité du courant $i(t)$ traversant la résistance R est-elle continue en $t = 0$? Si non, donner les valeurs de $i(0^-)$ et $i(0^+)$.
2. Mêmes questions pour la tension $s(t)$.
3. Que vaut $s(t)$ quand t tend vers l'infini ?
4. Établir l'équation différentielle vérifiée par $s(t)$.
5. En déduire l'expression de $s(t)$.
6. Tracer l'allure de $s(t)$.
7. Exprimer en fonction de L , R le temps t_0 au bout duquel la tension $s(t)$ a été divisée par 10.
8. Proposer une méthode expérimentale pour déterminer t_0 à l'aide d'un oscilloscope. On précisera le montage à utiliser et la méthode de la mesure pratique.
9. On mesure $t_0 = 3 \mu s$ pour $R = 1000 \Omega$. En déduire la valeur de L .
10. On remplace le générateur idéal de tension par un générateur délivrant un créneau de période T . Quel est l'ordre de la fréquence utiliser pour pouvoir mesurer effectivement t_0 par la méthode proposée ci-dessus ?

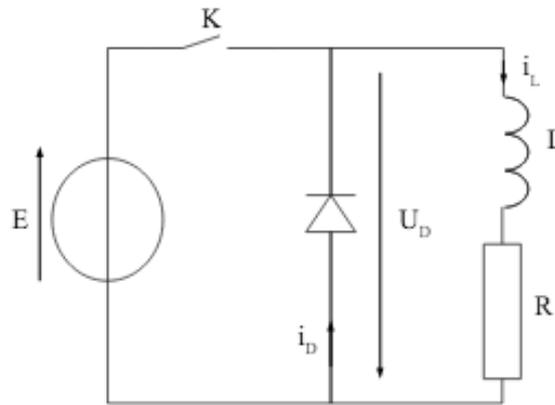
Exercice n°4 (★★★)

Un condensateur initialement chargé se décharge même s'il isolé. Pour rendre compte de ce phénomène, on modélise le condensateur par l'association parallèle d'un condensateur idéal de capacité $C = 1 \mu F$ et d'un conducteur ohmique idéal de résistance R , dite résistance de fuite.

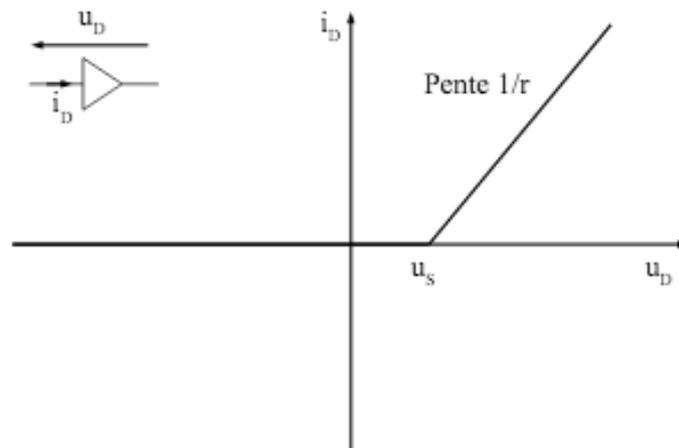
1. Schématiser le dipôle.
2. Déterminer sa loi de fonctionnement.
3. On charge le condensateur à l'aide d'un générateur de force électromotrice $6 V$. On débranche le condensateur. À $t = 30 \text{ min}$, la tension à ses bornes vaut $3,8 V$. Déterminer la résistance de fuite du condensateur.

Exercice n°5 (★★★)

Le comportement d'un moteur peut-être modélisé par l'association série d'une résistance et d'une bobine idéale. Lorsqu'on ouvre le circuit, une surtension peut apparaître aux bornes du moteur et peut provoquer une étincelle de rupture, au niveau de l'interrupteur, qui peut-être dommageable. Pour prévenir ce phénomène, on monte une diode, dite de roue libre en parallèle du moteur. Cette diode court-circuite le moteur au moment de l'ouverture de l'interrupteur à $t \geq 0$.

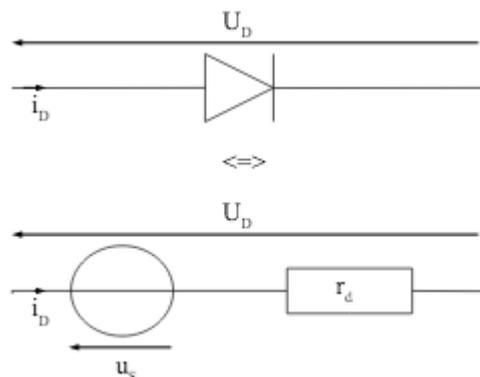


En convention récepteur, on donne la caractéristique de la diode.



u_s est la tension seuil de la diode, r_D est sa résistance interne.

La diode est alors modélisable par un interrupteur ouvert si $u < u_s$ et par l'association série d'une source de tension u_s et d'une résistance r_D si $u \geq u_s$.



1. Déterminer le courant parcourant le moteur pour $t < 0$.
Dans un premier temps, on considère que la diode est parfaite ($r_D = 0$ et $u_S = 0$). On se place à $t > 0$.
2. Montrer que la diode est nécessairement passante (i.e $i_D \neq 0$).
3. Déterminer alors la loi d'évolution $i_L(t)$ pour $t > 0$. Tracer $i_L(t)$ et $u_L(t)$ sur un graphe.
4. Reprendre l'étude précédente avec $r_D \neq 0$ et $u_S \neq 0$. On supposera que $E > u_S$.