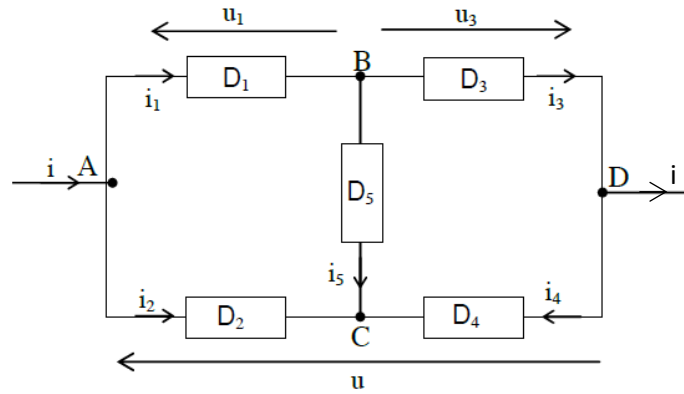


TD P2 Systèmes électriques dans l'approximation des régimes quasi-stationnaires

P2-1 Lois de Kirchhoff - Puissance reçue

On considère le circuit ci-dessous :



1. On mesure $i = 2 \text{ A}$, $i_1 = 0,5 \text{ A}$ et $i_4 = 0,5 \text{ A}$. Déterminer i_2 , i_3 et i_5 .
2. Un voltmètre, dont l'une des bornes est reliée au point C et l'autre successivement aux points A, B puis D, mesure les différences de potentiels :

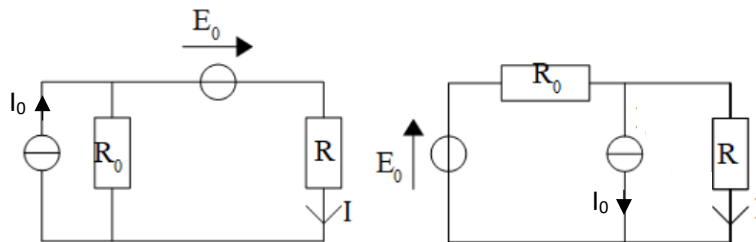
$$V_A - V_C = 3 \text{ V} \quad , \quad V_B - V_C = 1 \text{ V} \quad , \quad V_D - V_C = -4 \text{ V}$$

Déterminer les tensions u_1 , u_3 et u .

3. Déterminer la puissance reçue par chaque dipôle. En déduire sa nature : récepteur ou générateur. Déterminer la puissance totale reçue par le dipôle AD. Vérifier la cohérence du résultat.

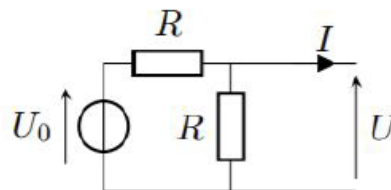
P2-2 Calculs d'intensités

Exprimer I en fonction de I_0 , E_0 , R et R_0 dans les deux circuits suivants :



P2-3 Générateur équivalent

Montrer que le dipôle ci-dessous est équivalent à un générateur de Thévenin de f.e.m. E et de résistance interne r à déterminer. Pour cela, on pourra chercher la relation entre U et I ou raisonner comme dans le cours.



P2-4 Bilan de puissance

La caractéristique d'un moteur électrique est modélisée par l'équation $U = E_m + r_m I$ où E_m est la force contre-électromotrice du moteur et r_m sa résistance interne. On considère un moteur tel que $E_m = 6,0 \text{ V}$ et $r_m = 1,0 \Omega$, branché à un générateur de tension continue de f.e.m. $E = 18,0 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 3,0 \Omega$.

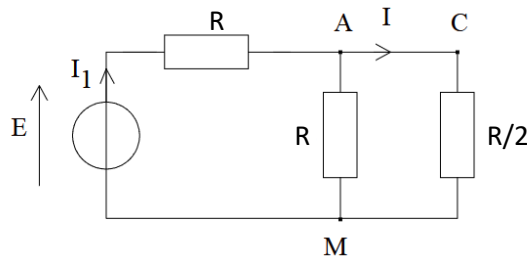
La f.e.m. du générateur est obtenue grâce à des réactions chimiques se déroulant à l'intérieur de celui-ci.

1. Faire un schéma du circuit électrique.
2. Exprimer et calculer l'intensité du courant I qui traverse le circuit.
3. Exprimer le rendement η_g du générateur en fonction de E , r et I .
4. Sachant que seule la puissance associée à la force contre-électromotrice du moteur est susceptible d'être convertie en puissance mécanique, déterminer le rendement η_m du moteur.
5. En déduire le rendement global du montage.

P2-5 Détermination de tensions et intensités

On considère le circuit ci-contre :

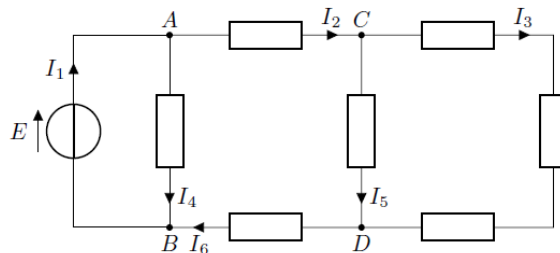
$$E = 10 \text{ V}$$
$$R = 1,0 \text{ k}\Omega$$



1. Exprimer U_{AM} en fonction de E et R , puis calculer sa valeur.
2. En déduire I en fonction de E et R . Calculer sa valeur.
3. Déterminer I_1 .

P2-6 Réseau de résistances

Soit le réseau de résistances représenté ci-dessous, ou le générateur a une f.e.m. de $E = 12 \text{ V}$ et tous les dipôles ohmiques sont identiques, de résistance $R = 100 \Omega$.



1. Déterminer la résistance équivalente R_{CD} entre les points C et D du circuit et la tension U_{CD} .
2. Déterminer la résistance équivalente R_{AB} entre les points A et B du circuit.
3. Déterminer tous les courants de I_1 à I_6 en fonction de E et R uniquement.

P2-7 Risque électrique

En termes de conduction électrique, on modélise le corps humain selon le schéma ci-contre. On prend $R_1 = 460 \Omega$, $R_2 = 80 \Omega$, $R_3 = 125 \Omega$, $R_4 = 15 \Omega$ et $R_5 = 840 \Omega$.

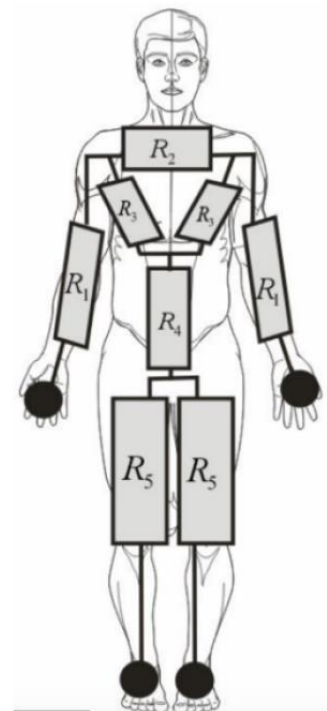
L'électrocution est mortelle à partir de 20 mA pendant quelques millisecondes dans le corps.

Par ailleurs, le disjoncteur différentiel d'un logement coupe le courant si la différence entre l'intensité entrante et l'intensité sortante atteint 30 mA .

Le disjoncteur se déclenchera-t-il et y a-t-il danger :

1. si l'on touche avec la main un fil de phase à 220 V avec les pieds nus par terre ?
2. si on met un index de chaque main dans les trous d'une prise électrique, sachant qu'elle est protégée par un fusible qui fond au-delà de 6 A ?

Indice : pour chaque configuration, calculer la résistance équivalente entre les 2 points considérés.



P2-8 Durée de vie d'une lampe (résolution de problème)

La lampe torche représentée ci-contre et dont la puissance est d'une dizaine de watts fonctionne avec des DEL (Diodes ÉlectroLuminescentes). Ce type de dipôle est une source lumineuse fondamentalement quantique. Elle est alimentée par 3 piles rechargeables LR03 de $1,5 \text{ V}$. Deux d'entre elles sont représentées sur la photo de droite.



Sachant qu'on peut effectivement considérer que chaque électron passant dans la DEL donne naissance à un photon, déterminer la durée de fonctionnement de la lampe.