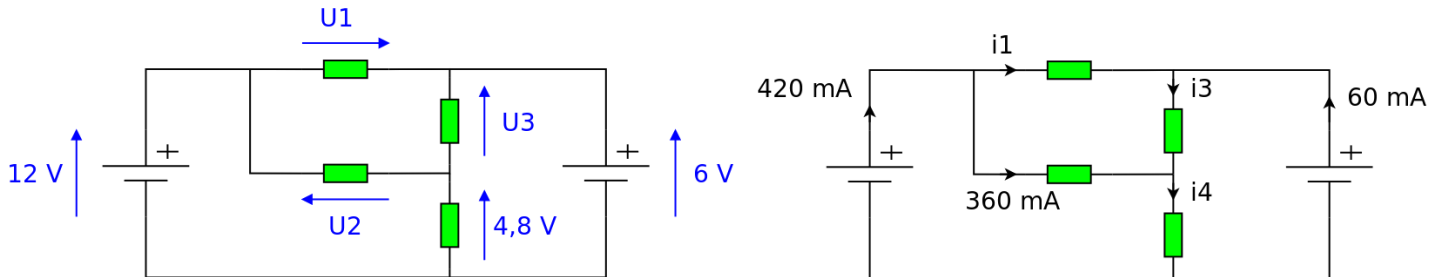


ELECTROCINETIQUE - TRAVAUX DIRIGES N° 1

Circuits électriques en régime continu

Exercice n° 1 : Loi des nœuds et loi des mailles

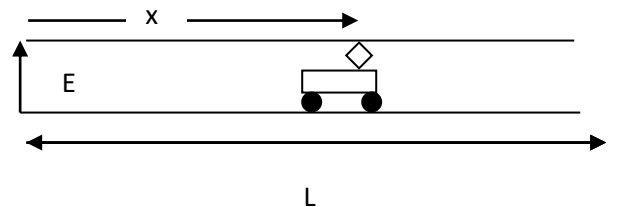
Déterminer les tensions et courants manquants.



Exercice n° 2 : Modélisation électrique d'un tramway

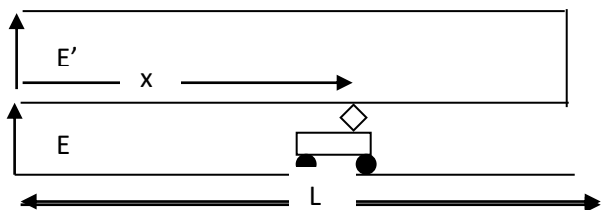
Un tramway roule sur une voie dont on néglige la résistance. Le courant dans le moteur est pris sur une ligne dont la résistance linéique vaut $\rho = 0,3 \Omega \cdot \text{km}^{-1}$. La longueur de cette ligne est $L = 10 \text{ km}$. On appelle x , l'abscisse du tram sur sa voie.

Afin d'avoir un effort de traction constant, on maintient le courant constant à une valeur $I = 50 \text{ A}$. A l'entrée de la ligne une station d'alimentation délivre une tension $E = 600 \text{ V}$ continue. On appelle $U(x)$, la tension aux bornes du moteur. La figure illustre le principe du système.



- 1) Donner le schéma électrique équivalent.
- 2) Exprimer U en fonction de x et calculer ses valeurs extrêmes.
- 3) Définir le rendement de puissance du système et calculer ses valeurs extrêmes.
- 4) Afin de limiter cette variation de la tension U lorsque le tramway progresse sur sa voie, on complique le système de distribution. Une deuxième tension continue E' est appliquée à une deuxième ligne appelée « feeder » de résistance $R = 0,8 \Omega$.

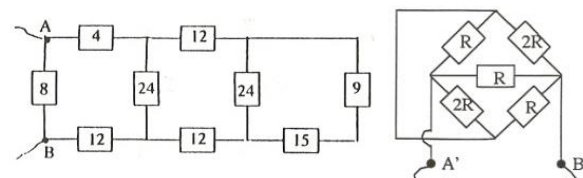
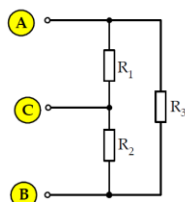
- a) Donner le schéma électrique équivalent.
- b) Exprimer le courant i traversant R en fonction de E' , ρ , x , L , R et I .



- c) En déduire l'expression de $U(x)$.
- d) L'étude de la fonction $U(x)$ montre que U présente un minimum. On souhaite que ce minimum soit obtenu pour $x = L/2$ et que $U(0) = U(L) = E$. Pour cela il faut que $E' = RI = 40 \text{ V}$. Définir un rendement de puissance de l'installation. Calculer ce rendement pour $x = L/2$. Commenter.

Exercice n° 3 : Résistances équivalentes

- 1) Dans chaque cas, déterminer la résistance équivalente entre A et B.
- 2) Donner les expressions littérales des résistances équivalentes suivantes : R_{AB} ; R_{BC} ; R_{AC}



Exercice n° 4 : Point de fonctionnement

1) La tension aux bornes d'un dipôle actif linéaire D_1 a été mesurée dans les 2 cas suivants :

- A vide : $I = 0 \text{ A}$, $U_{AB} = 6 \text{ V}$
- Chargé par une résistance de 4Ω , $I = 1 \text{ A}$.

Représenter la caractéristique tension-courant de ce dipôle. En déduire son modèle de Thévenin.

2) Un dipôle actif linéaire D_2 est branché seul sur une résistance de 4Ω , l'intensité du courant dans la résistance est alors $I = 0,75 \text{ A}$. Mis en court-circuit, $I = 1 \text{ A}$. Représenter la caractéristique tension-courant de ce dipôle. En déduire son modèle de Thévenin.

3) Les 2 dipôles sont connectés l'un à l'autre, les bornes positives de E_1 et E_2 sont reliées entre elles. Déterminer graphiquement puis par le calcul le point de fonctionnement. Préciser le rôle récepteur ou générateur de chaque dipôle.

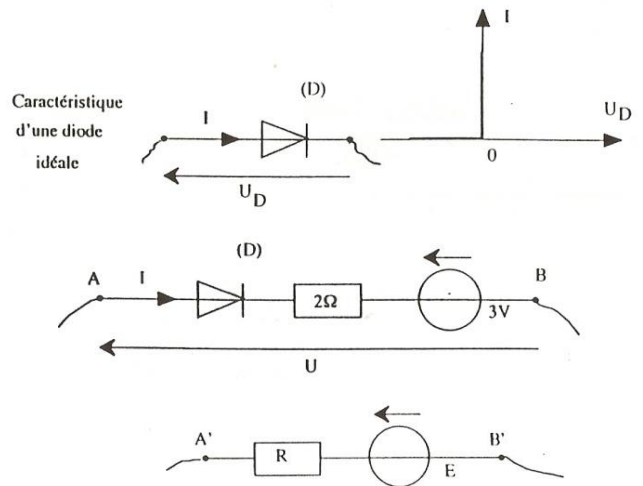
Exercice n° 5 : Point de fonctionnement d'un circuit avec diode

On considère le dipôle AB représenté ci-dessous dans lequel la diode D est considérée comme idéale.

1) Déterminer graphiquement la caractéristique du dipôle AB.

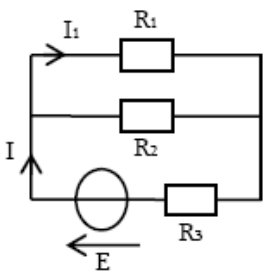
2) Un dipôle $A'B'$ ($E = 8 \text{ V}$, $R = 4 \Omega$) est connecté entre les bornes A et B. Déterminer graphiquement la valeur de l'intensité I du courant débité par le générateur ainsi que la tension U_{AB} . On envisagera 2 cas.

- A' est relié à A
- A' est relié à B

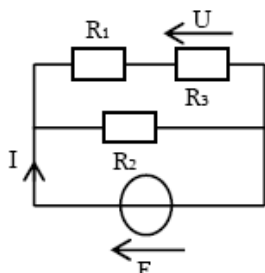


Exercice n° 6 : Ponts diviseurs

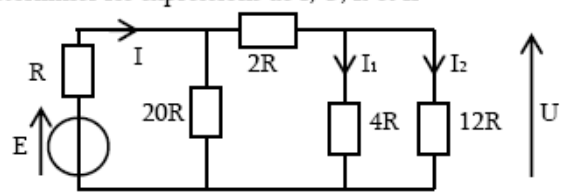
a) Déterminer I et I_1



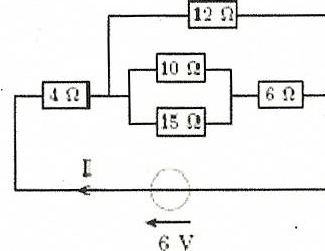
b) Déterminer I et U



c) Déterminer les expressions de I , U , I_1 et I_2



d) Déterminer l'intensité dans la résistance de 10Ω .



Exercice n° 7 : Etude d'un circuit électrique

Calculer l'intensité du courant I qui circule dans la résistance de 10Ω en utilisant les lois de Kirchhoff et sans modifier le circuit.

