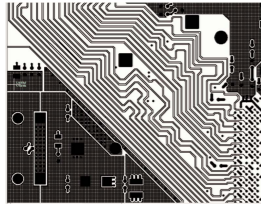


TD4 : Circuits électrique dans l'ARQS

Exercice 1 : L'ARQS

Une carte mère d'ordinateur moderne mesure une vingtaine de centimètres et fonctionne à des fréquences de l'ordre de $f \simeq 3$ GHz.



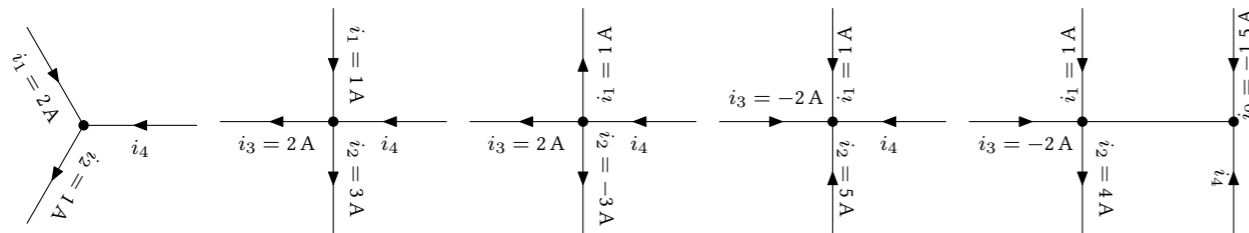
- Rappelez les conditions d'application de l'ARQS.
- Peut-on appliquer l'ARQS aux signaux électriques qui circulent dans les pistes d'une carte mère d'ordinateur ?
- La figure ci-contre représente l'allure des pistes conductrices (traces noires) qui transportent les signaux électriques dans la carte mère. Comment expliquer le tracé apparemment étrange de ces pistes ?

Exercice 2 : VITESSE DES ÉLECTRONS

Une intensité de 1 A circule dans un fil en cuivre de section 1 mm^2 dans lequel la densité d'électrons libre est $n \simeq 10^{29} \text{ m}^{-3}$. Calculer la vitesse moyenne des électrons. (Charge d'un électron : $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

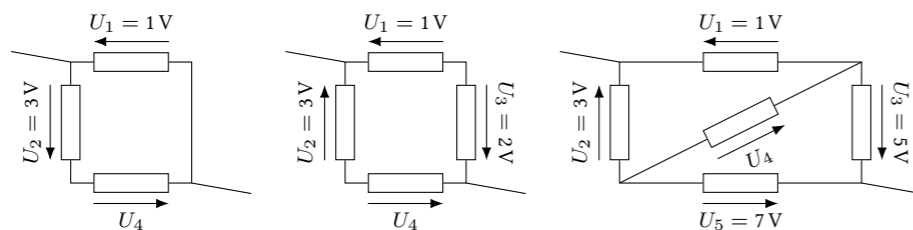
Exercice 3 : LOI DES NOEUDS

Déterminer la valeur de i_4 dans tous les cas ci-dessous.

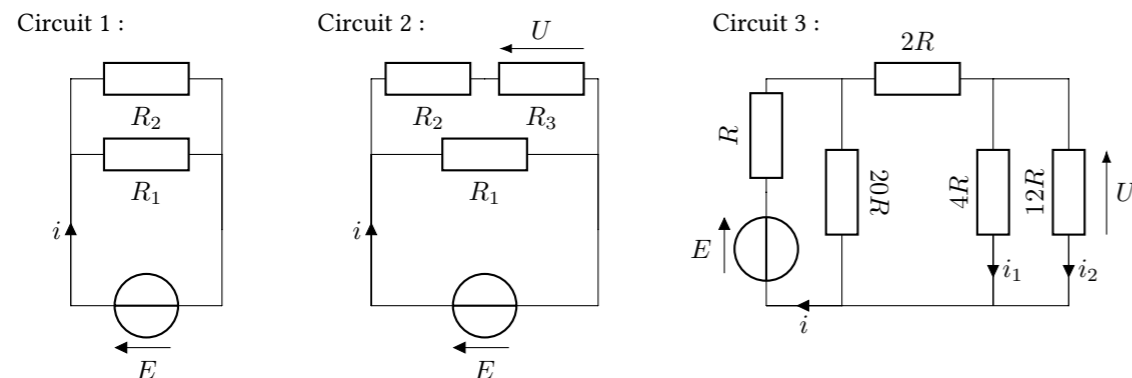


Exercice 4 : LOI DES MAILLES

Calculer la valeur de U_4 dans tous les cas suivants

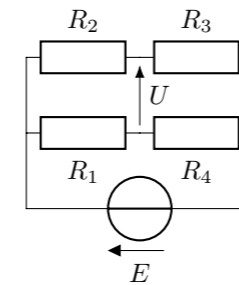


Exercice 5 : ÉTUDE DE QUELQUES CIRCUITS



- Circuit 1 : Exprimer i en fonction de E , R_1 et R_2 .
- Circuit 2 : Exprimer i et U en fonction de E et des R_k .
- Circuit 3 : Exprimer U , i , i_1 et i_2 en fonction de E et R .

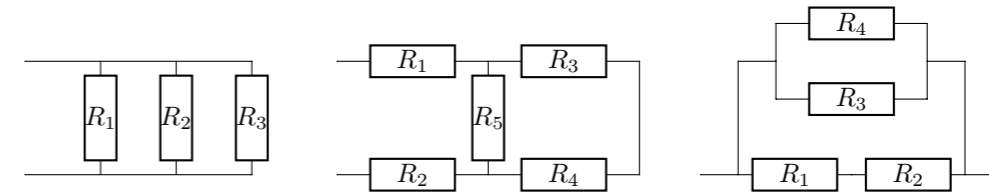
Exercice 6 : PONT DE WHEATSTONE



Le circuit ci-contre est un pont de Wheatstone, on l'utilise pour mesurer très précisément une résistance. Exprimer U en fonction de E , et des résistances R_k . En déduire la condition pour que le pont soit équilibré, c'est à dire $U = 0 \text{ V}$.

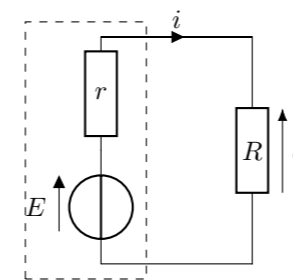
Exercice 7 : RÉSIDENCES ÉQUIVALENTES

Trouver les résistances équivalentes aux dipôles suivants :



Exercice 8 : BILAN DE PUISSANCE

Le circuit ci-dessous représente un générateur réel de f.e.m. E et de résistance interne r dans un modèle linéaire qui alimente un dipôle qui se comporte comme une résistance R .



- Exprimer l'intensité i en fonction de E , r et R .
- Quelle est la puissance électrique consommée par le dipôle R ?
- Quelle est la puissance électrique fournie par le générateur ?
- En déduire le rendement du circuit en fonction de r .
- Exprimer la tension U aux bornes du dipôle R .
- Quels sont les avantages d'un générateur à faible résistance interne ?

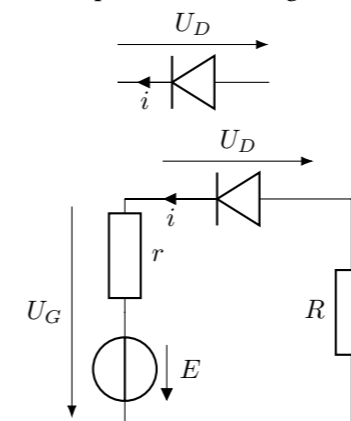
Exercice 9 : TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ

On modélise une centrale électrique par un générateur de tension idéal E , les câbles sont modélisés par une résistance r parcourue par un courant i . L'utilisateur final est modélisé par un dipôle électrique qui reçoit une puissance P à une tension U

- Faire un schéma représentant l'ensemble des éléments du transport de l'électricité.
- Exprimer la tension E fournie par le générateur en fonction de U , r et i .
- Exprimer la puissance électrique dissipée dans les câbles électriques. Comment d'appelle le phénomène responsable de cette dissipation ? Sous quelle forme cette énergie est-elle transformée ?
- Exprimer la puissance totale fournie par le générateur.
- Écrire le rendement γ du système en fonction de U , r et P .
- Expliquer pourquoi on utilise des lignes haute tension de 400 kV pour transporter le courant électrique alors que la majorité des appareils électriques fonctionnent à 230 V.
- Quels sont les facteurs qui limitent la tension maximale utilisable pour transporter l'électricité ?

Exercice 10 : CARACTÉRISTIQUES D'UNE DIODE

Une diode est une jonction de deux semi-conducteurs dopés n et p . L'intensité du courant i qui la traverse et la tension U_D à ses bornes sont représentés sur la figure ci-contre.



- Si $U_D < V_s$ $i = 0$ (La diode est bloquante)
 - Si $U_D > V_s$ $i = (U_D - V_s)/\gamma$ (La diode est passante)
- Avec $V_s = 0,6 \text{ V}$. Le domaine d'utilisation normale de la diode est $U_D > U_{\min} = -3 \text{ V}$ et $i < i_{\max} = 10 \text{ mA}$.
- Montrer que selon les valeurs de la tension U_D , la diode est équivalente à un interrupteur ouvert, ou à un résistor en série avec un générateur idéal de tension. Quelle est l'unité de γ ?
 - Tracer la caractéristique $i = f(u)$ de la diode.
 - Dans le circuit ci-contre exprimer i , U_D et U_G en fonction de E , r , R , γ et V_s lorsque la diode est passante.
 - Calculer la valeur minimale E_{\min} en deça de laquelle la diode est bloquante. Exprimer alors la relation entre U_D et U_G .