E1 | Électrocinétique

Les circuits électriques dans l'ARQS

Prérequis

Étude des circuits électronique	Collège/lycée
Relation puissance - énergie	Collège et lycée
Résistor. Résistance électrique	Collège - Lycée
Notion mathémqtique : dérivée, mise au même dénominateur, inverse du somme	Lycée

Plan

I. L'ARQS
- I.A. Régime continu, régime variable
- I.B. ARQS

II. Description d'un circuit électrique

III. L'intensité du courant électrique
- III.A. Courant électrique
- III.B. Intensité du courant
- III.C. Loi des noeuds

IV. Potentiel et tension électrique
- IV.A. Origine de la tension : potentiel électrique
- IV.B. Tension électrique
- IV.C. Loi des mailles

V. Dipôles Électrocinétique
- V.A. Convention générateur / convention récepteur
- V.B. Générateur de tension
- V.C. Générateur de courant
- V.D. Le fil
- V.E. L'interrupteur
- V.F. Le résistor (résistance)
- V.G. Le condensateur (capacité)
- V.H. La bobine (inductance)

VI. Propriétés sur les associations de résistances
- VI.A. Résistances en série
- VI.B. Résistances en parallèle
- VI.C. Pont diviseur de tension
- VI.D. Pont diviseur de courant

VII. Résistance d'entrée et de sortie
- VII.A. Résistance d'entée
- VII.B. Résistance de sortie

VIII. Aspects énergétiques des dipôles
- VIII.A. Puissance et énergie
- VIII.B. Puissance électrique
- VIII.C. Bilan énergétique des dipôles électriques

Savoirs

limite de l'ARQS	/

- ♡ vocabulaire des circuits électriques : dipôle, noeud, branche, maille, série, dérivation — II
- ♡ Relation entre le courant i et charge électrique q — III
- ♡ Loi de noeuds — III
- ♡ Le potentiel est défini à une constante près : on peut choisir la masse — IV
- ♡ Lien entre potentiel en tension $u_{AB} = V_A - V_B$ — IV
- ♡ Loi des mailles — IV
- ♡ Convention générateur ou récepteur — V
- ♡ Dipôles et lois de comportement : générateur de tension (idéal), générateur de courant (idéal), le fil, l'interrupteur, la résistance, le condensateur et la bobine — V
- ♡ Résistance équivalente pour une association série ou parallèle de résistors — VI
- ♡ Pont diviseur de tension — VI
- ♡ Pont diviseur de courant (moins important) — VI
- ♡ Résistance d'entrée. Résistance de sortie — VI
- ♡ Relation entre la puissance et l'énergie — VIII
- ♡ Puissance en électronique — VIII
- ♡ Puissance dissipée par effet joule dans un résistor — VIII
- ♡ Énergie stockée dans un condensateur et une bobine — VIII
- ♡ Quelle grandeur est continue aux bornes d'un condensateur ? d'une bobine ? — VIII

Savoir-Faire

- ⚙ Calculer la taille maximale d'un circuit dans les conditions de l'ARQS ou à l'inverse la fréquence maximale acceptable — I
- ⚙ Utiliser la loi des noeuds pour déterminer une intensité — III
- ⚙ Utiliser la loi des mailles pour déterminer une tension — IV
- ⚙ Représenter la caractéristique statique à partir de la loi de comportement — V
- ⚙ Déterminer la loi de comportement d'un dipôle (Exemple app. 5) — V
- ⚙ Déterminer une résistance équivalente d'une association quelconque de résistor par simplifications successives des résistors en série et en dérivation. — VI
- ⚙ Reconnaitre une situation de pont diviseur de tension (⚠ non prélèvement de courant). En déduire une tension. — VI
- ⚙ Calculer la puissance dissipée par effet Joule — VIII

Calculer l'énergie stockée dans un condensateur / une bobine VIII

Application 1 : Fréquence et ARQS

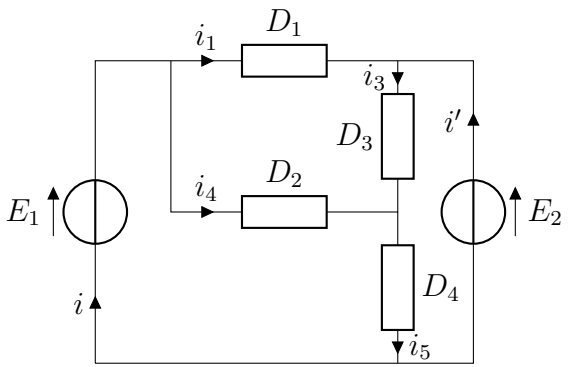
En TP, jusqu'à quelle fréquence restons-nous dans le cadre de l'ARQS ?
Réponse : $f_{max} = 300$ MHz

Application 2 : Distance et ARQS

Quelle est la taille maximale pour laquelle l'ARQS reste valable pour le réseau EDF ?
Réponse : $d \simeq 6000$ km

Application 3 : Loi des noeuds

Nous étudions le circuit ci-dessous.

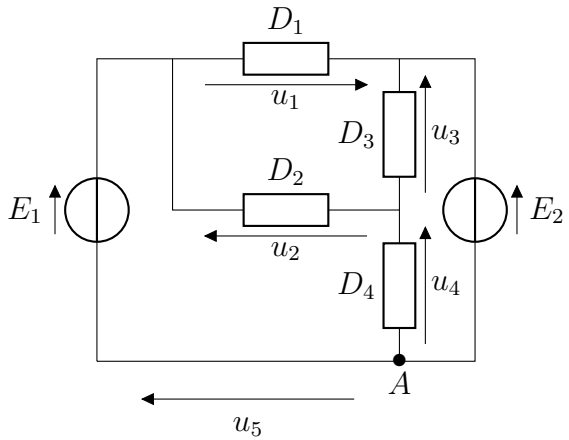


Données : $i = 420$ mA $i_4 = 360$ mA $i' = 60$ mA

1 - Nommer les noeuds
2 - Déterminer les courant i_2, i_3, i_5

Application 4 : Loi des mailles

Nous étudions le circuit ci-dessous.



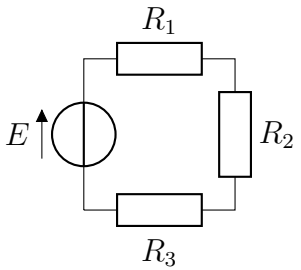
Données : $E_1 = 12$ V $E_2 = 6$ V $u_4 = 4{,}8$ V
1 - Quel est le potentiel au noeud A ? Comment nomme-t-on un tel point ?
2 - Déterminer les tensions u_1, u_2, u_3 et u_5.
3 - En déduire le potentiel en chaque point du circuit.

Application 5 : Loi de comportement

Quelle est la loi de comportement d'une bobine en série avec une résistance ?
Réponse : $u = L\dfrac{di}{dt} + Ri$

Application 6 : Résistance équivalente

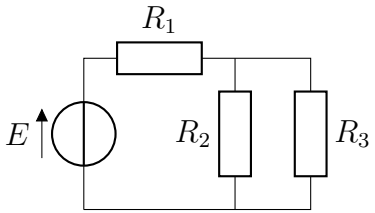
Donner la résistance équivalente dans le circuit ci dessous.



Données : $R_1 = 10\,\text{k}\Omega$ $R_2 = 20\,\text{k}\Omega$ $R_3 = 5\,\text{k}\Omega$

Application 7 : Résistance équivalente

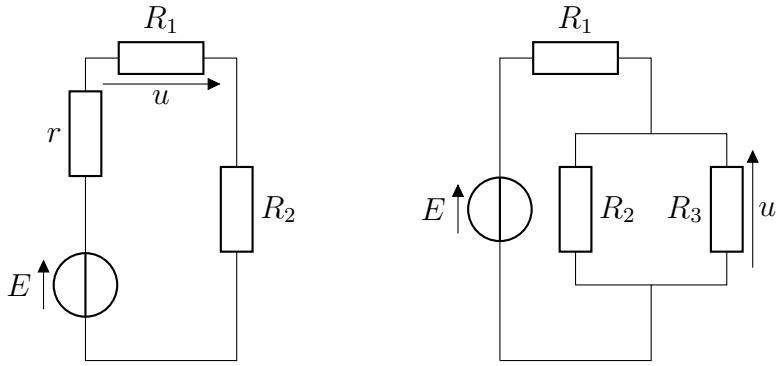
Donner la résistance équivalente dans le circuit ci dessous.



1 - Détermine la résistance équivalente à R_1, R_2 et R_3.
2 - Faire l'application numérique pour $R_1 = 10\,\text{k}\Omega$, $R_2 = 5\,\text{k}\Omega$ et $R_3 = 20\,\text{k}\Omega$.
Réponse : $R_{eq} = 14\,\text{k}\Omega$.

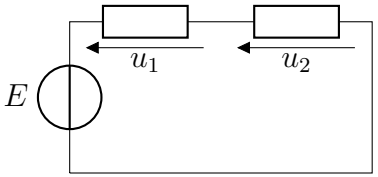
Application 8 : Pont diviseur

Déterminer la tension u dans les montages suivants.



Application 9 : Mesure faussée d'un voltmètre

Soit un générateur en série avec deux résistances $R = 10\,\text{M}\Omega$.



1 - Détermines les tensions u_1 et u_2 aux bornes de chaque résistance.
2 - Nous mesurerons u_1 à l'aide d'un voltmètre de résistance d'entrée $r = 10\,\text{M}\Omega$. Quelle est la tension affichée ?
3 - En déduire une précaution à prendre pour réaliser une mesure avec un voltmètre.

Application 10 : Unités d'énergie et de la puissance

Quelle est l'unité internationale de l'énergie ? (c'est à dire en mètre, seconde, kilogramme). Et de la puissance ?