

Feuille d'exercices n°8 : Electronique (I)

Exercice 1 : Approximation des régimes quasi-stationnaires (A.R.Q.S.) :

L'ARQS est-elle valable pour les circuits suivants :

- Microprocesseur d'un ordinateur de taille 3 cm et de fréquence 2,4 GHz.
- Circuits électriques de l'Empire State Building, de hauteur 380, sachant que le fréquence de la tension du secteur aux Etats Unis est de 60 Hz.
- Antenne radio FM de longueur 5 m alimentée par un courant de fréquence 100 MHz.

Exercice 2 : Associations de résistances :

- 1) On branche en parallèle deux résistances R_1 et R_2 telles que $R_1 < R_2$.
 - a) Comparer la valeur de la résistance équivalente à R_1 et R_2 .
 - b) Quelle est la résistance qui est traversée par le courant de plus grande intensité ?
 - c) Aux bornes de quelle résistance la tension est-elle la plus grande ?
 - d) Dans quelle résistance y a-t-il le plus de dissipation d'énergie ?
- 2) Même questions si on branche les deux résistances en série.

Exercice 3 : Circuit avec une lampe :

- 1) On considère le montage suivant, où la source de tension est idéale :

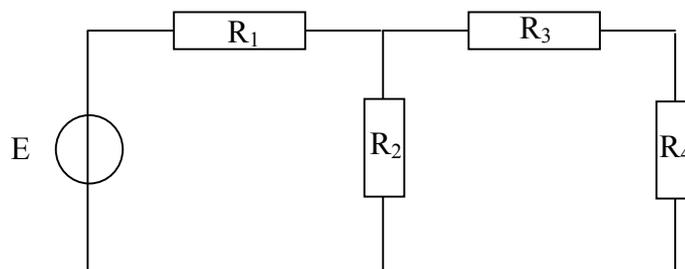


Comment varie l'éclairement de la lampe quand on augmente la valeur de la résistance R ?

- 2) Même question pour une source de tension réelle ayant une résistance interne r .

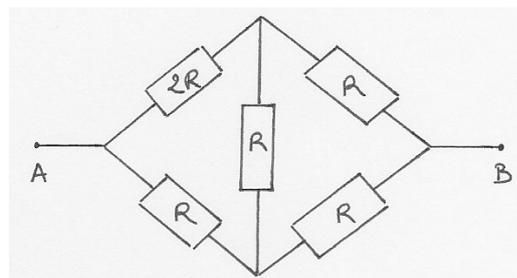
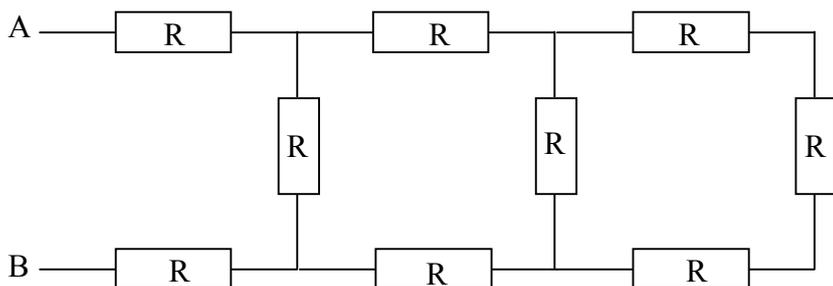
Exercice 4 : En série ou en parallèle ?

Dans le circuit suivant, dire si les résistances sont en série, en parallèle, ou ni l'un ni l'autre :



Exercice 5 : Résistance équivalente :

Quelle est la résistance équivalente aux circuits suivants pris entre A et B :



Exercice 6 : Modèle de pile :

Un générateur présente une différence de potentiel de 22 V quand il est traversé par un courant d'intensité 2 A. La différence de potentiel monte à 30 V lorsque l'intensité du courant descend à 1,2 A.

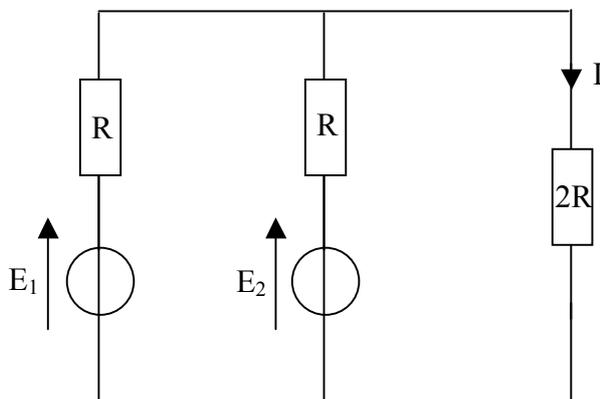
Calculer numériquement la résistance interne et la force électromotrice du modèle de Thévenin du générateur.

Exercice 7 : Batterie :

Une batterie est constituée de trois générateurs identiques en série, chacun modélisé par une tension à vide $E = 3$ V et une résistance interne $R = 0,1 \Omega$.

- 1) Quelle est la tension à vide E' de la batterie ? Quelle est sa résistance interne R' ?
- 2) Quelle est l'intensité du courant débité si la batterie est court-circuitée ?

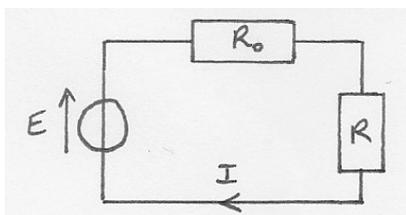
Exercice 8 : Deux générateurs réels :



Dans le montage ci-dessus, $E_1 = 24$ V, $E_2 = 32$ V, $R = 500 \Omega$. Calculez la valeur de l'intensité I .

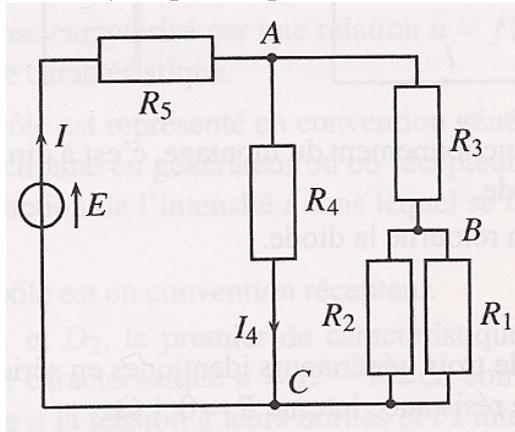
Exercice 9 : Adaptation de puissance :

Un générateur présente une tension à vide E et une résistance interne R_0 . Il est branché en série avec une résistance de valeur R . Que doit valoir R afin que la puissance dissipée dans la résistance de valeur R soit maximale ?



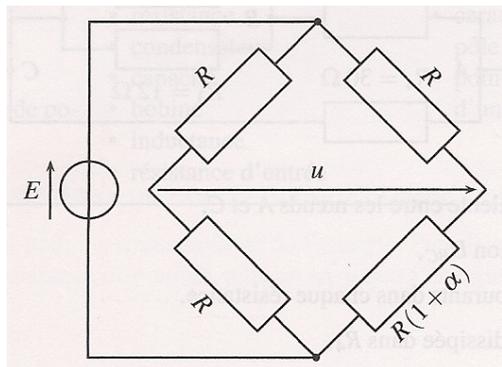
Exercice 10 : Circuit résistif :

Dans le circuit suivant, calculez U_{BC} , U_{CA} et I_4 . On précise que $R = 1,5 \text{ k}\Omega$ et $E = 10 \text{ V}$.



Exercice 11 : Capteur de déformation :

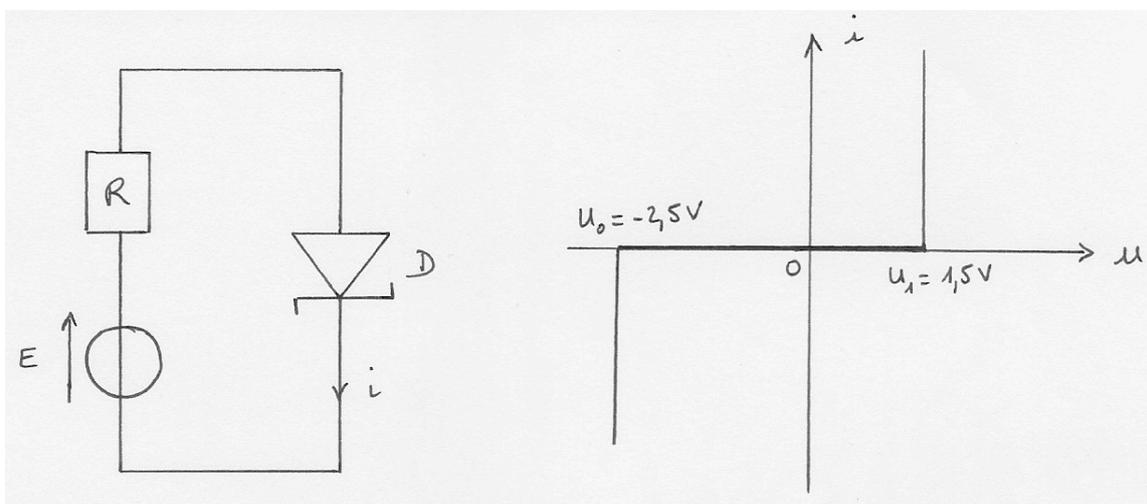
Les jauges de déformation sont des résistances variables. Elles permettent de réaliser des capteurs de force ou de pression et peuvent être utilisées localement afin de mesurer la déformation du corps sur lequel elles sont collées. Dans une telle jauge, la valeur de α change en fonction de la contrainte et on mesure la tension u .



- 1) Exprimer u en fonction de E et de α (on pourra nommer les potentiels aux quatre coins du losange et choisir judicieusement la masse du circuit).
- 2) Dans le cas où $\alpha = 0$, calculer la puissance consommée dans le circuit.

Exercice 12 : Point de fonctionnement d'un circuit à diode Zener :

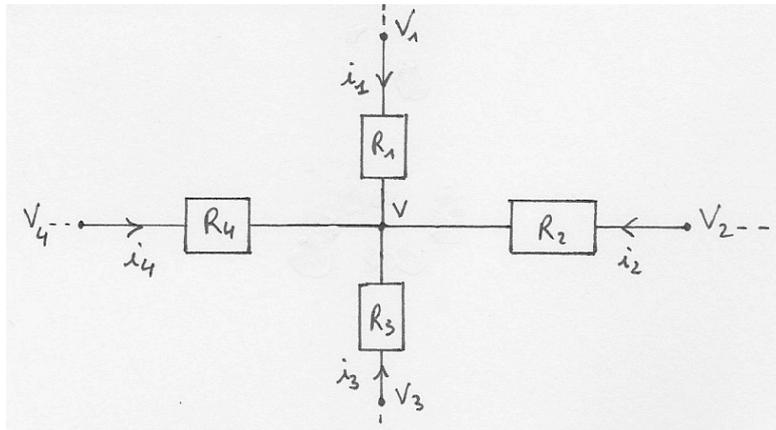
Un générateur réel de force électromotrice $E = 10 \text{ V}$ et de résistance interne $R = 2 \text{ k}\Omega$ est connecté à une diode Zener D dont la caractéristique courant-tension $I(U)$ est représentée ci-dessous.



Déterminer le point de fonctionnement du montage, c'est à dire les valeurs de l'intensité i et de la tension u .

Exercice 13 : Théorème de Millman :

On considère un nœud d'un circuit électrique (l'ensemble du circuit n'a pas été représenté) relié par des résistances (R_1, R_2, R_3, R_4) à quatre autres nœuds. Le nœud central est au potentiel V (inconnu) et les nœuds périphériques sont aux potentiels V_1, V_2, V_3, V_4 (supposés connus).

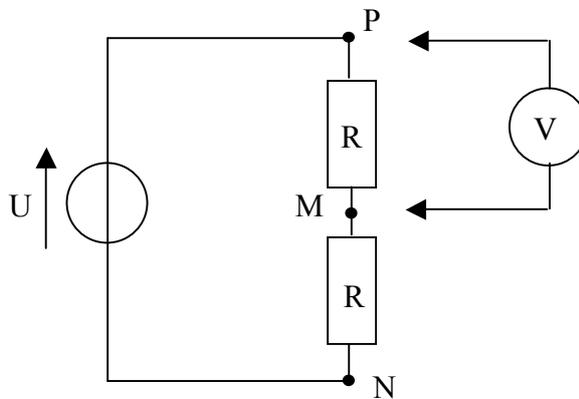


En partant de la loi des nœuds, exprimer le potentiel V du nœud central en fonction des potentiels V_i des nœuds périphériques et des conductances $G_i = 1/R_i$ des quatre branches. Interprétez ce résultat en terme de moyenne pondérée.

Ce résultat, qui se généralise à un nombre quelconque de branches arrivant sur le nœud central, s'appelle « loi des nœuds en termes de potentiels » ou encore « théorème de Millman ».

Exercice 14 : Mesure faussée par un voltmètre :

Une source de tension continue $U = 24 \text{ V}$ est branchée aux bornes de deux résistances en série, toutes deux égales à $R = 8 \text{ M}\Omega$.



- 1) Calculer la valeur des tensions V_{MN} et V_{PM} entre les points nommés, en l'absence de voltmètre.
- 2) Quelle devrait être la valeur de la résistance interne d'un voltmètre idéal.

En pratique, les voltmètres réels ont souvent une résistance interne égale à $r = 10 \text{ M}\Omega$.

2) Pour effectuer la mesure de ces tensions, on utilise un voltmètre de résistance interne égale à $r = 10 \text{ M}\Omega$. Indiquer la tension lue sur le voltmètre lorsqu'on le branche successivement entre P et M, entre M et N, puis entre P et N.

Exercice 15 : Utilisation d'une lampe :

On a relevé quelques valeurs de tension et d'intensité pour une lampe, en convention récepteur :

U (Volts)	0	1,0	2,5	6,0	9,0
I (Ampères)	0	0,2	0,3	0,5	0,6

On dispose d'une source idéale de tension de force électromotrice $E = 6,0 \text{ V}$.

- 1) On désire que le courant dans la lampe soit de $0,4 \text{ A}$. Quelle valeur de résistance doit-on mettre en série avec la lampe pour que cette condition soit réalisée ?
- 2) Quelle est la puissance absorbée par la lampe ?

Exercice 16 : Circuits curvilignes (ENAC 2006) :

À l'aide d'un fil métallique homogène de section constante, on réalise un circuit constitué de deux conducteurs. L'un a la forme d'un cercle de centre O , l'autre est un diamètre AB du cercle (cf. figure 1). Le conducteur diamétral possède une résistance $2r$.

1. Exprimer en fonction de r la résistance équivalente au dipôle AB .

On ajoute sur le conducteur circulaire AB un générateur de tension continue de f.é.m. E et de résistance interne négligeable devant celle du conducteur (cf. figure 2).

2. Calculer l'intensité I_{AB} du courant qui circule dans le conducteur diamétral AB .

On reprend le premier circuit, auquel on ajoute un autre conducteur diamétral CD perpendiculaire à AB , relié à lui en O et formé du même fil métallique, ainsi que deux générateurs de tension de f.é.m. E et de résistance interne négligeable, montés en opposition (cf. figure 3).

3. Calculer les intensités I_{AD} et I_{DB} qui circulent respectivement dans les arcs (AD) et (DB) .

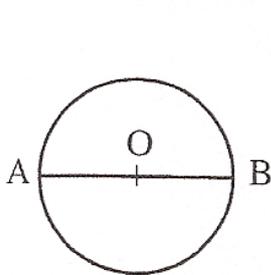


fig. 1

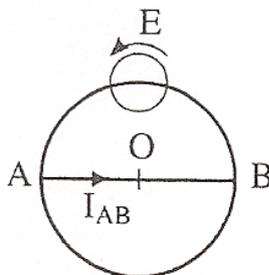


fig. 2

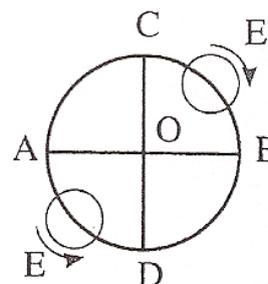


fig. 3