

I Questions de cours

1. Présenter les ponts diviseurs de tension et de courant.
2. Qu'est ce qu'une source idéale de tension ? une source réelle de tension ?
3. Qu'est ce qu'une bobine ? Quelle énergie peut-elle stocker ?

II Exercices

II.1 Exercice 1

Dans le circuit ci-contre (demandez-moi le schéma !), $E = \text{constante}$. À $t = 0$ on ferme l'interrupteur K . Pour tout $t < 0$, i_1 , i_2 et u sont nuls. Déterminer les valeurs de i_1 , i_2 , u et $\frac{du}{dt}$ à $t = 0^+$ et au bout d'un temps très long. 48

II.2 Exercice 2

Le rendement η de ce montage est le rapport P_R de la puissance dissipée dans la résistance de charge R à la puissance P_E fournie par la source de tension E . Exprimer η en fonction de r_1 , r_2 et R .

II.3 Modélisation d'une fibre nerveuse (axone)

On considère le réseau dipolaire infini ci-contre (appelé chaîne atténuatrice) constitué de cellules élémentaires du type $adeb$ et on note R_T la résistance équivalente du dipôle entre a et b .

1. En comparant la résistances de la partie à droite de (ab) et de la partie à droite de (de) , déterminer R_T en fonction de R_1 et R_2 .
2. Montrer que si la tension appliquée à l'entrée du réseau est $V_{ab} = V_0$, alors $V_{de} = \frac{V_0}{1+\beta}$ et exprimer le coefficient β en fonction de R_T , R_1 et R_2 . En déduire la tension V_n après n cellules élémentaires en fonction de V_0 , β et n .
3. On donne pour un axone $R_1 = 0.35 M\Omega$ et $R_2 = 1.1 G\Omega$; la longueur d'une cellule élémentaire est $ad = 10 \mu m$. Déterminer l'atténuation de la différence de potentiel sur une distance de $2,0 mm$.

II.4 Le théorème dont il faut oublier le nom

On considère le circuit suivant: (au tableau).

1. Déterminer V_A en fonction des résistances, de V_C , de V_D et V_B .
2. On considère un cas plus général avec n résistances en sortie du noeud A . Déterminer V_A en fonction des V_i ($i \neq A$) et des résistances.
3. Déterminer alors u dans le circuit suivant:

II.5 La nature fait bien les choses

On suppose inconnue la loi d'Ohm. On considère une résistance R .

1. Décrire l'effet Joule. Quelle est l'expression de la puissance associée ? C'est à partir de cette dernière qu'on définit ici la résistance R d'un dipôle.
2. Montrer que la puissance totale dissipée par effet Joule passe par un minimum pour une valeur du courant I_1 traversant R_1 qu'on interprètera.

II.6 Circuit électrique

1. Déterminer dans ce circuit (au tableau !) les grandeurs de sortie v_1 et i_1 en fonction des grandeurs d'entrée v_0 et i_0 . Quelle hypothèse fait-on ici ? 39
2. On suppose qu'une tension continue est donnée en entrée au circuit. Comment mesurer la tension aux bornes de R_1 ?

3. On suppose maintenant qu'on a une tension variable en entrée telle que:

$$v_0(t) = A \cos(\omega t + \varphi).$$

Comment mesurer cette valeur ? Quelle valeur va-t-on mesurer ?

II.7 Caractéristique d'un circuit

Tracer la caractéristique du dipôle décrit par le circuit suivant: (au tableau !) À quel dipôle composant connu est-il équivalent ?

II.8 Attention à la prise électrique !

On modélise le corps humain selon le schéma ci-contre. On donne $R_1 = 460\Omega$, $R_2 = 80\Omega$, $R_3 = 125\Omega$, $R_4 = 15\Omega$ et $R_5 = 840\Omega$. Un disjoncteur domestique coupe le courant si la différence entre l'intensité entrante et l'intensité sortante atteint 30 mA et ses fusibles fondent au-delà d'une intensité de 6A. On notera qu'une intensité mortelle pour le corps humain est de 20mA.

1. Comment justifier que les résistances dans les bras et les jambes sont bien plus importantes que celle de l'abdomen ?
2. Si l'on touche, avec une main, un fil porté à un potentiel de 220 V par rapport à la terre, et que l'on n'est équipé d'aucun équipement isolant, et donc potentiellement en contact avec la terre, est ce que le disjoncteur va couper le courant ?
3. Si on met maintenant un index dans chacun des trous d'une prise de courant, les pieds ne touchant pas le sol, est ce que les fusibles vont fondre ? Est ce mortel ?
4. Lorsque l'on travaille dans un milieu très conducteur, il est indispensable pour la sécurité de restreindre à une certaine valeur de tension les systèmes d'alimentation électrique. Quelle est cette valeur ?