

Sujet d'Electricité

Question de cours: Puissance en régime sinusoïdal.

Soit un dipôle parcouru par un courant instantané d'intensité $i(t)$ et dont la tension à ses bornes est notée $u(t)$. Leurs expressions respectives sont: $i(t)=i_m \cos (\omega t+\varphi_i)$ et $u(t)=u_m \cos (\omega t+\varphi_u)$. On rappelle que $\omega=2\pi/T_0$.

1/ Exprimer la puissance instantanée reçue par le dipôle notée P_1 .

2/ Exprimer la puissance moyenne P entre $t=0$ et $t=T_{\text{exp}}$ sachant que $T_{\text{exp}} \gg 1/f = T_0$ (période du signal sinusoïdal).

3/ Définir les valeurs efficaces de l'amplitude de la tension (U) et du courant (I), et le facteur de puissance $\cos \varphi$.

4/ Donner l'expression de P , en fonction de U , I et $\cos \varphi$.

5/ Applications: donner les valeurs de P et de φ dans le cas d'un résistor (de résistance R), d'une bobine d'inductance L et d'un condensateur de capacité C .

6/ Définir la puissance réactive. Quelle est son rôle? Donner son expression dans le cas des trois dipôles précédents.

Problème: Théorèmes de base dans les circuits linéaires.

Soit le circuit électrique de la figure 1. Nous supposons les sources du circuit de la figure 1 indépendantes, de telle sorte que les équations de mailles soient satisfaites. Les valeurs numériques sont : $R_1 = 2,2\text{k}\Omega$, $R_2 = 3,3\text{k}\Omega$, $R_3 = 4,7\text{k}\Omega$, $R = 6,8\text{k}\Omega$, $E = 12\text{V}$, et $I_s = 3\text{mA}$.

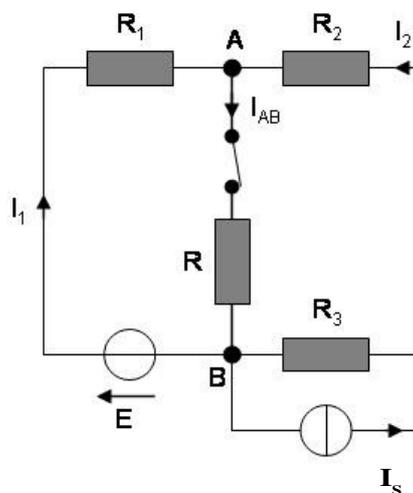


Figure 1

I/ Lois de Kirchhoff

- a) Donner le nombre minimal d'équation de mailles nécessaires pour la détermination des courants inconnus. Ecrire le système d'équations par rapport aux courants I_1 et I_2 .
- b) Résoudre ce système d'équations en donnant l'expression des courants I_1 et I_2 .
- c) En déduire l'expression du courant I_{AB} circulant entre A et B et la tension à ses bornes $U_{AB} = V_A - V_B$.
- d) Applications numériques: calculer I_{AB} et U_{AB} .

II/ Théorème de superposition.

On souhaite maintenant utiliser le théorème de superposition pour déterminer l'état électrique du circuit de la figure 1.

- a) Énoncer le théorème de superposition. On notera $I_{AB}^{(\alpha)}$ et $I_{AB}^{(\beta)}$ les courants circulant dans la branche AB dans les deux sous-circuits à définir pour l'application du théorème de superposition.
- b) Calculer l'expression de $I_{AB}^{(\alpha)}$.
- c) Calculer l'expression de $I_{AB}^{(\beta)}$.
- d) En déduire l'expression de I_{AB} dans le circuit de la figure 1.
- e) Application numérique: calculer I_{AB} .

III/ Théorème de Thévenin.

On applique maintenant le théorème de Thévenin au circuit de la figure 1.

- a) Énoncer le théorème de Thévenin.
- b) Exprimer la tension $(U_{AB})_0$, tension à vide quand la branche AB est ouverte.
- c) Application numérique: calculer $(U_{AB})_0$.
- d) Déterminer la résistance de Thévenin, R_{th} .
- e) Donner l'expression du courant I_{AB} dans la branche AB.
- f) Applications numériques: calculer R_{th} et I_{AB} .