

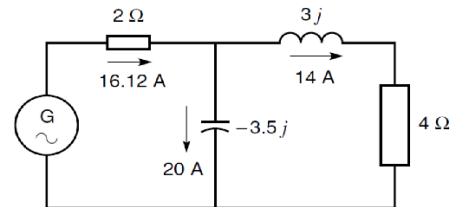
- Electronique
- Télécommunication

Examen de L'Electrotechnique Fondamentale I

Exercice 1 : (3 PTS)

Un générateur de courant alternatif G est connecté à un groupe d'éléments de circuit R, L, C. Les éléments respectifs portent les courants indiqués.

Calculer la puissance active et réactive associée au générateur.



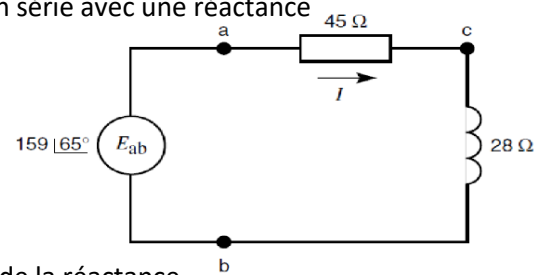
Exercice 2 (5 PTS)

Le circuit de la Figure est composé d'une résistance 45Ω connecté en série avec une réactance inductive à 28Ω .

La source génère une tension décrite par le phaseur $E_{ab}=159 \angle 65^\circ$.

Calculer :

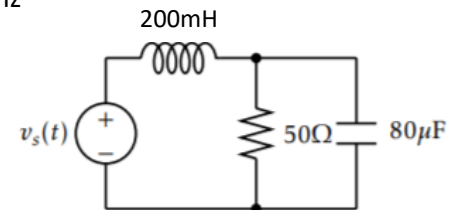
1. Le module et la phase du courant I
2. Le module et la phase de la tension aux bornes de la résistance et de la réactance
3. La puissance apparente ($S=VI^*$) pour le circuit et déduire la puissance active et réactive associée à la résistance, à la réactance



Exercice 3 (6 PTS)

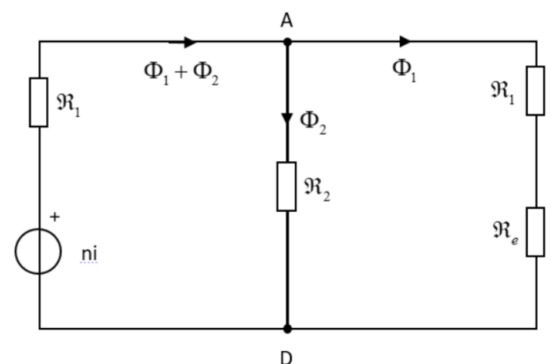
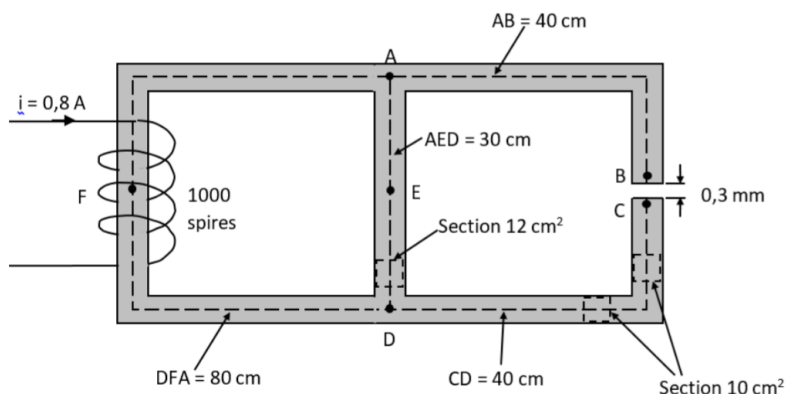
Soit le circuit RLC suivant avec $v_s(t) = 240\cos(\omega t)$ fonctionnant à 60 Hz

Calculer I_s , V_L , V_C , I_R et I_C



Exercice 4 (6 PTS)

Ci-dessous, un circuit magnétique et son schéma électrique équivalent



Déterminer et calculer :

- toutes Les réactances du circuit
- La FMM et les flux ϕ_1 et ϕ_2

NB : $\mu_r = 2000$ et $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$

Solution d'examen D'Electrotechnique Fondamentale 01

Exercice 1 3pts

$$P = 2(16.12)^2 + 4(14)^2 = 1304 \text{ W}$$

0.75 pts

$$Q_L = 3(14)^2 = 588 \text{ VAR}$$

0.75 pts

$$Q_C = -3.5(20)^2 = -1400 \text{ VAR}$$

0.75 pts

$$Q = -1400 + 5800 = -812 \text{ VAR}$$

0.75 pts

Le générateur est une source de l'énergie active et reçoit de l'énergie réactive.

Exercice 2 5pts

1-

$$E_{ba} + E_{ac} + E_{cb} = 0$$

0.5 pts

$$-E_{ab} + 45 I + j 28 I = 0$$

0.25 pts

$$I = \frac{159 \angle 65}{45 + j 28} = 3 \angle 33.11^\circ \text{ A}$$

0.75 pts

2-

$$E_{ac} = 45 I = 135 \angle 33.11^\circ \text{ V}$$

0.5 pts

$$E_{cb} = j 28 I = 84 \angle 123.11^\circ \text{ V}$$

0.5 pts

3-

$$I^* = 3 \angle -33.11^\circ \text{ A}$$

0.5 pts

$$S_R = E_{ac} I^* = (135 \angle 33.11^\circ \text{ V}) \times (3 \angle -33.11^\circ \text{ A}) = 405 \angle 0^\circ \text{ VA}$$

0.5 pts

$$S_X = E_{cb} I^* = (84 \angle 123.11^\circ \text{ V}) \times (3 \angle -33.11^\circ \text{ A}) = 252 \angle 90^\circ \text{ VA}$$

0.5 pts

$$S_S = E_{ba} I^* = (159 \angle 65^\circ \text{ V}) \times (3 \angle -33.11^\circ \text{ A})$$

0.5 pts

$$S_S = 477 \angle 89^\circ \text{ VA}$$

0.5 pts

Exercice 3 6pts

$$Z_L = j\omega L = j2\pi 60 \times 0.2 = j75.4 = 75.4e^{j\frac{\pi}{2}}\Omega$$

0.25 pts

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = -j\frac{1}{2\pi 60 \times 80 \times 10^{-6}} = -j33.2 = 33.2e^{j\frac{-\pi}{2}}\Omega$$

0.25 pts

$$Z_R = R = 50\Omega$$

0.25 pts

$$V_s = 240e^{j0}V$$

0.25 pts

D'après le circuit

0.25 pts

$$V_s = Z_L I_s + (Z_R // Z_C) I_s = j\omega L I_s + \left(\frac{R \left(\frac{1}{jC\omega} \right)}{R + \left(\frac{1}{jC\omega} \right)} \right) I_s = Z_{\text{eq}} I_s$$

$$Z_R // Z_C = \left(\frac{R \left(\frac{1}{jC\omega} \right)}{R + \left(\frac{1}{jC\omega} \right)} \right) = \left(\frac{R}{1 + j\omega CR} \right) = R \left(\frac{1 - j\omega CR}{1 + (\omega CR)^2} \right) = \left(\frac{R}{\sqrt{1 + (\omega CR)^2}} \right) e^{jtg^{-1}(-\omega CR)}$$

0.25 pts

$$= 27.63e^{-j56.45} = 27.63(0.55 - j0.83) = 15.20 - j22.93\Omega$$

0.25 pts

0.25 pts

$$Z_{\text{eq}} = Z_L + (Z_R // Z_C) = 15.20 + j52.47 = 54.63e^{+j73.84}\Omega$$

0.25 pts

0.25 pts

$$I_s = \frac{V_s}{Z_{\text{eq}}} = \frac{240e^{j0}}{54.63e^{+j73.84}} = 4.39e^{-j73.84}A$$

0.5 pts

0.25 pts

0.5 pts

$$V_L = Z_L I_s = 75.4e^{j90} \times 4.39e^{-j73.84} = 331e^{+j16.16}V$$

0.25 pts

0.5 pts

$$V_C = (Z_R // Z_C) I_s = 27.63e^{-j56.45} \times 4.39e^{-j73.84} = 121.30e^{-j130.29}V$$

0.25 pts

$$V_R = V_C$$

0.25 pts

$$I_R = \frac{V_R}{R} = \frac{121.30e^{-j130.29}}{50} = 2.43e^{-j130.29}A$$

0.25 pts

0.5 pts

$$I_C = \frac{V_C}{Z_C} = \frac{121.30e^{-j130.29}}{33.2e^{j-90}} = 3.65e^{-j40.29}A$$

Exercice 4 6pts

Calcul des Réactances

$$\mathfrak{R}_1 = \frac{DFA}{\mu_r \mu_0 S}$$

0.75 pts

$$\mathfrak{R}_2 = \frac{(AED)}{\mu_r \mu_0 S}$$

0.75 pts

$$\mathfrak{R}_e = \frac{(BC)}{\mu_0 S}$$

0.75 pts

$$ni = \mathfrak{R}_1(\Phi_1 + \Phi_2) + \mathfrak{R}_2\Phi_2 \quad (1) \quad \boxed{0.75 \text{ pts}}$$

$$\mathfrak{R}_2\Phi_2 = (\mathfrak{R}_1 + \mathfrak{R}_e)\Phi_1 \quad (2) \quad \boxed{0.75 \text{ pts}}$$

Pour les calculs numériques Tous les étudiants auront 2.25 pts

$$\mathfrak{R}_1 = \frac{0,8}{4\pi \times 10^{-7} \times 2000 \times 10 \times 10^{-4}} = 3,18 \times 10^5 \text{ At/Wb}$$

$$\mathfrak{R}_2 = \frac{0,3}{4\pi \times 10^{-7} \times 2000 \times 12 \times 10^{-4}} = 9,95 \times 10^4 \text{ At/Wb}$$

$$\mathfrak{R}_e = \frac{0,3 \times 10^{-3}}{4\pi \times 10^{-7} \times 10 \times 10^{-4}} = 2,38 \times 10^5 \text{ At/Wb}$$

$$ni = 800$$

$$\Phi_1 = 0,3 \times 10^{-3} \text{ Wb} ; \Phi_2 = 1,68 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$