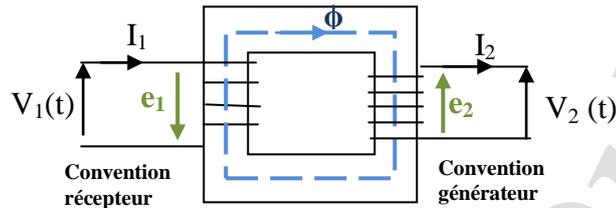


Corrigé type examen

Cours (4.5 points) : (voir les détails dans votre cours):

Q1- Rép :



Selon la loi de Faraday, les f.é.m. $e_1(t)$ et $e_2(t)$ dépendent de la variation du flux $\phi(t)$:

$$\left. \begin{aligned} e_1(t) &= -N_1 \frac{d\phi}{dt} & (1) \\ e_2(t) &= -N_2 \frac{d\phi}{dt} & (2) \end{aligned} \right\}$$

Selon les relations (1) et (2) dans le cas du transformateur parfait la tension primaire et celle du secondaire vérifient les relations suivantes (voir les détails dans le cours) :

$$\left. \begin{aligned} v_1(t) &= -e_1(t) = N_1 \frac{d\phi}{dt} & (3) \\ v_2(t) &= e_2(t) = -N_2 \frac{d\phi}{dt} & (4) \end{aligned} \right\}$$

Le rapport des équations (4) et (3) donne :

$$\frac{v_2(t)}{v_1(t)} = -\frac{N_2}{N_1} = -m$$

On peut écrire ainsi : $v_2(t) = -m v_1(t)$

la représentation de Fresnel de $v_1(t)$ et $v_2(t)$



Que peut-on dire sur les tensions $v_1(t)$ et $v_2(t)$

Les tensions $v_1(t)$ et $v_2(t)$ sont en **opposition de phase**

Exercice 1 (7 points)

Données de l'exercice

- Moteur à courant continu fonctionnement à flux constant $\varphi = \text{constant}$: I_{exc} est constant

$$\text{Donc } K' = k \varphi = C^{st}$$

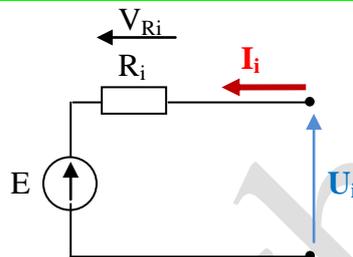
$$E = k \varphi \Omega = k' \Omega$$

- Le moteur est **alimenté sous une tension constante** de 38 V : $U_i = 38 \text{ V}$ est constante

- L'induit a une résistance de 0,20 Ω : $R_i = 0,20 \Omega$

1- fonctionnement avec charge nominale $I_i = 5 \text{ A}$ et $n = 1000 \text{ tr/min}$:

1.1- Le schéma équivalent de l'induit du moteur en précisant l'orientation du courant et des tensions



1 point

1.2. La f.c.é.m. du moteur

$$U_i = E + R_i I_i$$

0.5 point

1 point

$$E = U_i - R_i I_i$$

$$E = 38 - 0.2 * 5 = 37 \text{ V}$$

0.5 point

1.3. Calculer le moment du couple électromagnétique C_{em} ?

$$C_{em} = \frac{P_{em}}{\Omega} = \frac{E I_i}{\Omega}$$

0.5 point

1.5 point

$$\Omega = 2\pi \frac{n}{60} \text{ en rad/s}$$

$$\Omega = 2\pi \frac{1000}{60} = 104.72 \text{ rad/s}$$

0.5 point

$$C_{em} = \frac{37 * 5}{104.72} = 1.76 \text{ Nm}$$

0.5 point

2. En variant la charge, le courant de l'induit devient $I'_i = 3.8 \text{ A}$ calculer :

2.1. Le nouveau moment du couple électromagnétique C'_{em} ?

La relation entre couple électromagnétique et courant d'induit

$$C_{em} = \frac{P_{em}}{\Omega} = \frac{E I_i}{\Omega} = \frac{k \varphi \Omega I_i}{\Omega} = k \varphi I_i = k' I_i$$

0.5 point

$$C_{em} = k' I_i \quad (1)$$

2 points

Pour une certaine variation de charge **nouveau moment du couple électromagnétique C'_{em}**

$$C'_{em} = k' I'_i \quad (2)$$

0.5 point

En devisant l'équation (2) sur (1) on obtient

$$\frac{C'_{em}}{C_{em}} = \frac{I'_i}{I_i}$$

0.5 point

Ainsi :

$$C'_{em} = C_{em} \frac{I'_i}{I_i}$$

0.5 point

$$C'_{em} = 1.76 \frac{3.8}{5} = 1.33 \text{ Nm}$$

2.2. La nouvelle vitesse de rotation n' ?

A partir de cette relation $E = k \varphi \Omega = k' \Omega = k' \left(2\pi \frac{n}{60} \right) = \frac{k' \cdot 2\pi}{60} n$

On peut écrire pour la vitesse n : $E = \alpha n \quad (3)$

Pour la **nouvelle** charge ($I'_i = 3.8A$)

On peut écrire pour la vitesse n' : $E' = \alpha n' \quad (4)$

On doit déterminer la nouvelle valeur de E :

$$E' = U_i - R_i I'_i$$

$$E' = 38 - 0.2 * 3.8 = 37.24 \text{ V}$$

0.5 point

En devisant l'équation (4) sur (3) on obtient

$$\frac{E'}{E} = \frac{n'}{n}$$

0.5 point

Ainsi :

$$n' = n \frac{E'}{E}$$

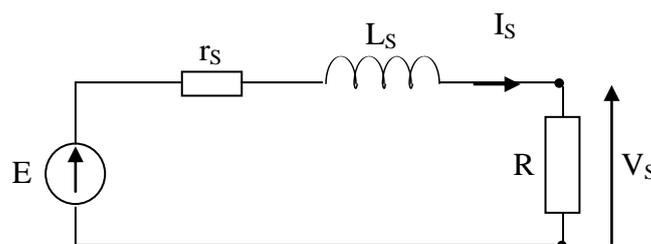
0.5 point

$$n' = 1000 \frac{37.24}{37} = 1006.48 \text{ tr/min}$$

1.5 point

Exercice 2 (5 points)

Représenter le schéma monophasé équivalent de l'alternateur sur charge résistive..



1 point

2- Sachant que la tension simple à vide de l'alternateur est égale à $E = 240 \text{ V}$, calculer la valeur efficace du courant de ligne I_s et la tension simple au bornes de la charge.

A partir de ce schéma on peut écrire :

$$\bar{E} = (r_s + j X_s) \bar{I}_s + \bar{V}_s$$

Avec $\bar{V}_s = R \bar{I}_s$

$$\bar{E} = (r_s + j X_s) \bar{I}_s + R \bar{I}_s$$

Ainsi à partir du schéma : **la valeur efficace du courant de ligne I_s est :**

$$I_s = \frac{E}{\sqrt{(r_s + R)^2 + X_s^2}}$$

$$I_s = \frac{240}{\sqrt{(0.4 + 50)^2 + 20^2}} = \frac{240}{54.22} = 4.426 \text{ A}$$

la tension simple au bornes de la charge.

$$V_s = R I_s = 50 * 4.426 = 221.3 \text{ V}$$

3- Calculer la puissance active consommée par la charge

Charge résistive $\varphi = 0^\circ$

$$P = 3 V_s I_s \cos \varphi = 3 * 221.3 * 4.426 * \cos 0^\circ = 2938.42 \text{ W}$$

Exercice 3 (3.5 points)

1. **Le nombre des pôles de ce moteur**

Moteur asynchrone triphasé **bipolaire** : $P = 1$

Le moteur asynchrone possède 2 pôles

2. **Le glissement ?**

$$g = \frac{n_s - n_r}{n_s}$$

La vitesse de synchronisme est : $n_s = 60 \frac{f}{P} = 60 \frac{50}{1} = 3000 \text{ tr/min}$

Ainsi

$$g = \frac{3000 - 2100}{3000} = 0.3 = 30\%$$

3. **Les pertes joule dans le stator ?**

La résistance **mesurée entre deux bornes des enroulements** su stator est de 0,46 Ω :

$$R=0.46 \Omega$$

$$p_{js} = \frac{3}{2} RI^2 = \frac{3}{2} 0.46 * 12^2 = 99.36W$$

1 point

0.5 point

1.5 point