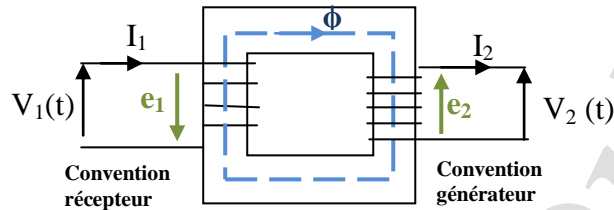


## Corrigé type examen

**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) :

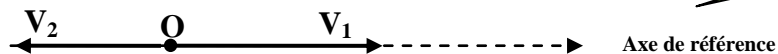
$$\left. \begin{aligned} v_1(t) &= -e_1(t) = N_1 \frac{d\phi}{dt} & (3) \\ v_2(t) &= e_2(t) = -N_2 \frac{d\phi}{dt} & (4) \end{aligned} \right\}$$

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  $\varphi = \text{constant}$  :  $I_{\text{exc}}$  est constant

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

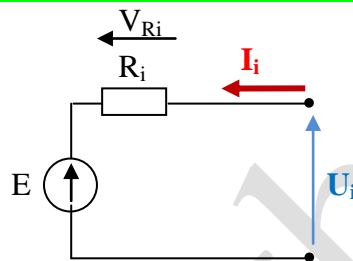
$$E = k \varphi \Omega = k' \Omega$$

- 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  $\Omega$  :  $R_i = 0,20 \Omega$

### 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

$$E = U_i - R_i I_i$$

1 point

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

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

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

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

0.5 point

1.5 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  $n'$  :  $E' = \alpha n' \quad (4)$

1.5 point

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 :

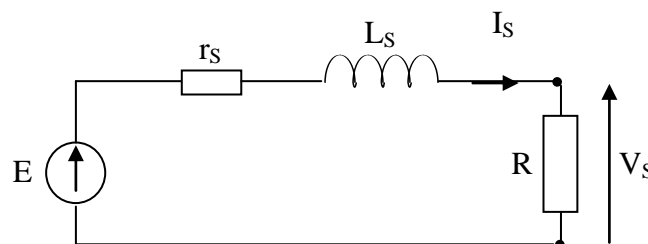
$$n' = n \frac{E'}{E}$$

0.5 point

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

### 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 aux 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 aux 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