



---

**TD Moteur asynchrone machine à laver le linge**

---



Dans les machines à laver récentes, une **carte électronique associée à un onduleur permet de piloter dans les 4 quadrants la rotation du tambour** en fonction de multiples paramètres (poids du linge, quantité d'eau, programme choisi...). Le moteur utilisé est un asynchrone.

L'ensemble machine asynchrone et variateur "convertisseur de fréquence" à modulation de largeur d'impulsions (MLI) permet d'obtenir avec une bonne fiabilité et une motorisation électrique à vitesse variable d'une grande souplesse.



Le moteur asynchrone triphasé 132 / 230V a un stator à **4 pôles couplé en étoile** et un rotor à cage. Avec une alimentation nominale, on a obtenu :

- à vide, un courant de ligne d'intensité **2,8 A**
- à charge nominale, un courant de ligne d'intensité **7,5 A**, une puissance absorbée de **2,2 kW** et une fréquence de rotation de **1430 tr/min**.

*Dans tout le problème, on néglige les résistances et inductances de fuites statoriques, les pertes joules et fer statoriques*

**Partie 1 : Le moteur est alimenté sous sa tension nominale ( $f = 50$  Hz).**

1. Sur quel réseau les enroulements statoriques sont-ils couplés ?
2. Déterminer pour le fonctionnement à charge nominale :
  - le glissement  $g_n$
  - la puissance réactive absorbée  $Q$
  - le couple électromagnétique  $C_{em}$  en fonctionnement nominal
  - les pertes rotoriques par effet Joule  $P_{JR}$

On donne le schéma équivalent par phase suivant. On note :

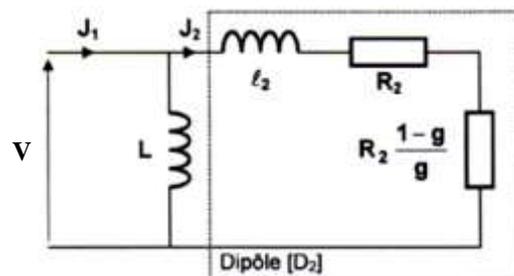
- $L$  l'inductance magnétisante
- $l_2$  l'inductance de fuites rotoriques ramenée au stator
- $R_2$  la résistance rotorique ramenée au stator

**3. Exploitation de l'essai à vide**

Déterminer la valeur de  $L$ .

**4. Exploitation de l'essai à charge nominale**

En raisonnant sur une phase, calculer les puissances active  $P_2$ , réactive  $Q_2$  et apparente  $S_2$  consommées par le dipôle  $[D_2]$ .  
En déduire la valeur de  $J_2$  puis celles de  $R_2$  et  $l_2$ .



On prendra par la suite  $R_2 = 1 \Omega$ ;  $L = 0,15 \text{ H}$  et  $l_2 = 30 \text{ mH}$ .

5. Etablir la relation liant le couple  $C_{em}$  au glissement  $g$ .

*Cette relation est paramétrée par  $V$  et  $\Omega_s$  :*

- $V$  est la tension efficace aux bornes d'une phase,
- $\Omega_s$  est la vitesse angulaire de synchronisme (ou de champ tournant).

6. Soit  $g_{max}$  la valeur du glissement pour laquelle le couple est maximal.

Donner les expressions de  $g_{max}$  et  $C_{em,max}$  puis les calculer.

Tracer l'allure de la caractéristique mécanique de la machine (couple  $C_{em}$  en fonction de la vitesse de rotation  $N$  de 0 à 3000 tr/min). Préciser les points remarquables (démarrage, décrochage et point nominal) et le type de fonctionnement suivant la vitesse de rotation.