

**TP 7 : MOTEUR ASYNCHRONE À CAGE:  
Essai à vide et caractéristiques**

Objectifs du TP : - exploiter les mesures des essais en continu, à vide et en charge  
 - relever quelques caractéristiques du moteur asynchrone  
 - distinguer, par des essais à vide, les pertes mécaniques et les pertes fer d'un moteur asynchrone.

## **I Exploitations des mesures du TP précédent (20 minutes maxi)**

### **1.1 Exploitation de l'essai en continu**

**Déduire** de cet essai la valeur de la résistance apparente  $R_a$ , puis celle de la résistance  $r$  d'un enroulement du stator (on rappelle que  $r = R_a$  pour un moteur couplé en triangle).

### **1.2 Exploitation de l'essai à vide**

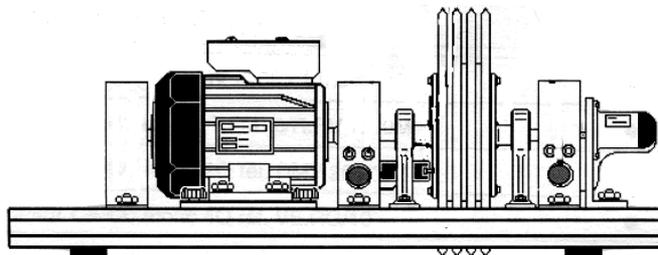
- 1- **Comparez** la vitesse  $n_0$  de rotation du moteur à vide avec la vitesse de synchronisme.
- 2- **Commentez** la valeur du facteur de puissance à vide.
- 3- **Montrez** que pour l'**essai à vide**, on a  $P_0 = p_c + p_{JS0}$ , avec :  
 $P_0$  : puissance absorbée par le stator  
 $p_c$  : pertes dites constantes, somme des pertes mécaniques  $p_m$  et pertes fer  $p_{fs}$   
 $p_{JS0}$  : pertes joules au stator

On fera l'approximation  $p_{JR0} = 0$ , et on prendra bien sûr  $p_{FR} = 0$ .

- 4- **Calculez**  $p_{JS0}$ , et **en déduire** la valeur de  $p_c$ .
- 5- **En déduire** les valeurs de  $p_m$  et  $p_{fs}$  si l'on considère que  $p_m = p_{fs} = \dots$

### **1.3 Exploitation de l'essai en charge**

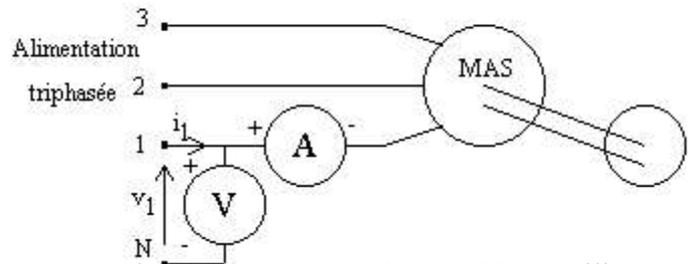
- 1- Pour cet essai, **calculez** successivement :
  - le glissement ;
  - les pertes joules statoriques ;
  - la puissance transmise ;
  - les pertes joules rotoriques ;
  - la puissance utile ;
  - le rendement.
- 2- **Comparez** ce rendement avec celui indiqué sur la plaque signalétique.



## II Relevé expérimental de caractéristiques d'un moteur asynchrone (30 minutes maxi)

Le moteur asynchrone, comme dans le TP précédent, est couplé à un frein qui produit sur l'arbre un couple résistant de moment  $T_r$  réglable.

Dans cette partie, on utilise l'ordinateur (logiciel : **Machine**), qui, associé à l'interface ORPHY GTS (voir schéma du dispositif en annexe), permet de tracer les principales caractéristiques du moteur.



1- **Réalisez**, HORS TENSION, le montage ci-dessus, en couplant le moteur en **triangle**. Vous utiliserez Modélec pour l'ampèremètre et le voltmètre. De cette façon, vous pourrez lire  $P_1$ , puissance active absorbée par une phase.

ATTENTION ! sur le module Modélec, choisissez le calibre **20 A** pour I (à faible vitesse, I est élevé).

2- **Paramétrez** le logiciel **machine** pour relever la caractéristique  $T_u(n)$ . (Voir notice d'utilisation du logiciel, partie 2.1 paramétrages).

3- **Faites vérifier** par le professeur.

4- **Démarrez** progressivement le moteur et **réglez** V à 127 V. **Faites** alors une acquisition point par point de la caractéristique  $T_u(n)$  (voir notice, partie 2.2 acquisition).

5- **Ramenez** V à 0 V, **mettez** l'alimentation triphasée **hors tension**, **couplez** le moteur en étoile, **faites vérifier** par le professeur, et **faites** une acquisition de la nouvelle caractéristique  $T_u(n)$ , toujours pour V=127 V, sur le même graphe que celle du couplage triangle.

6- **Améliorez** la présentation des graphes (voir notice, partie 2.3 exploitation)

7- **Imprimez** les graphes (en basse densité).

8- **Sélectionnez** la caractéristique I(n) (dans le menu caractéristiques) : l'ordinateur a gardé en mémoire cette caractéristique, pour chaque couplage. Il vous reste donc juste à **améliorer** éventuellement la présentation, et à les **imprimez** !

### III Séparation expérimentale des pertes mécaniques et des pertes fer (30 minutes)

Les pertes constantes du moteurs asynchrone (somme des pertes fer dans le stator ( $p_{FS}$ ) et des pertes mécaniques ( $p_m$ ) sur l'arbre) sont déterminées à l'aide d'un essai vide. Pour distinguer  $p_{FS}$  de  $p_m$ , on réalise plusieurs essais à vide, sous tension d'alimentation variable, et à vitesse à peu près constante.

1- **Reprenez** le montage ci-dessus en couplant le moteur en **triangle**. Le frein développera un **couple résistant nul** (essai à vide). **Faites vérifier** par le professeur.

**Pour les questions suivantes (2 à 7), vous utiliserez le logiciel REGFICH présent sur l'ordinateur (voir Fiche méthode REGFICH).**

2- **Relevez**, pour V variant de  $V_{min}$  à 130 V, les valeurs de V, I,  $P_1$  et n.  $V_{min}$  correspond à la valeur efficace d'une tension simple pour laquelle  $n = 1450$  tr/min. Vous disposerez vos résultats dans un tableau comme ci-dessous, et prendrez 6 points au minimum.

3- **Complétez** le tableau (partie calculs), grâce aux relations suivantes :

P : puissance active absorbée par le moteur ;  $P=3 \cdot P_1$

$p_{JS}$ : puissance perdue par effet joule dans les enroulements du stator ;  $p_{JS} = 1.5 \cdot R_a \cdot I \cdot I$

(remplacez  $R_a$  par sa valeur numérique, exprimée en  $\Omega$ )

$p_C$  : pertes constantes ;  $p_C = P - p_{JS}$

$U^2$  : carré de la tension composée ;  $U^2 = 3 \cdot U \cdot U$

4- **Tracez**  $p_C$  ( $U^2$ )

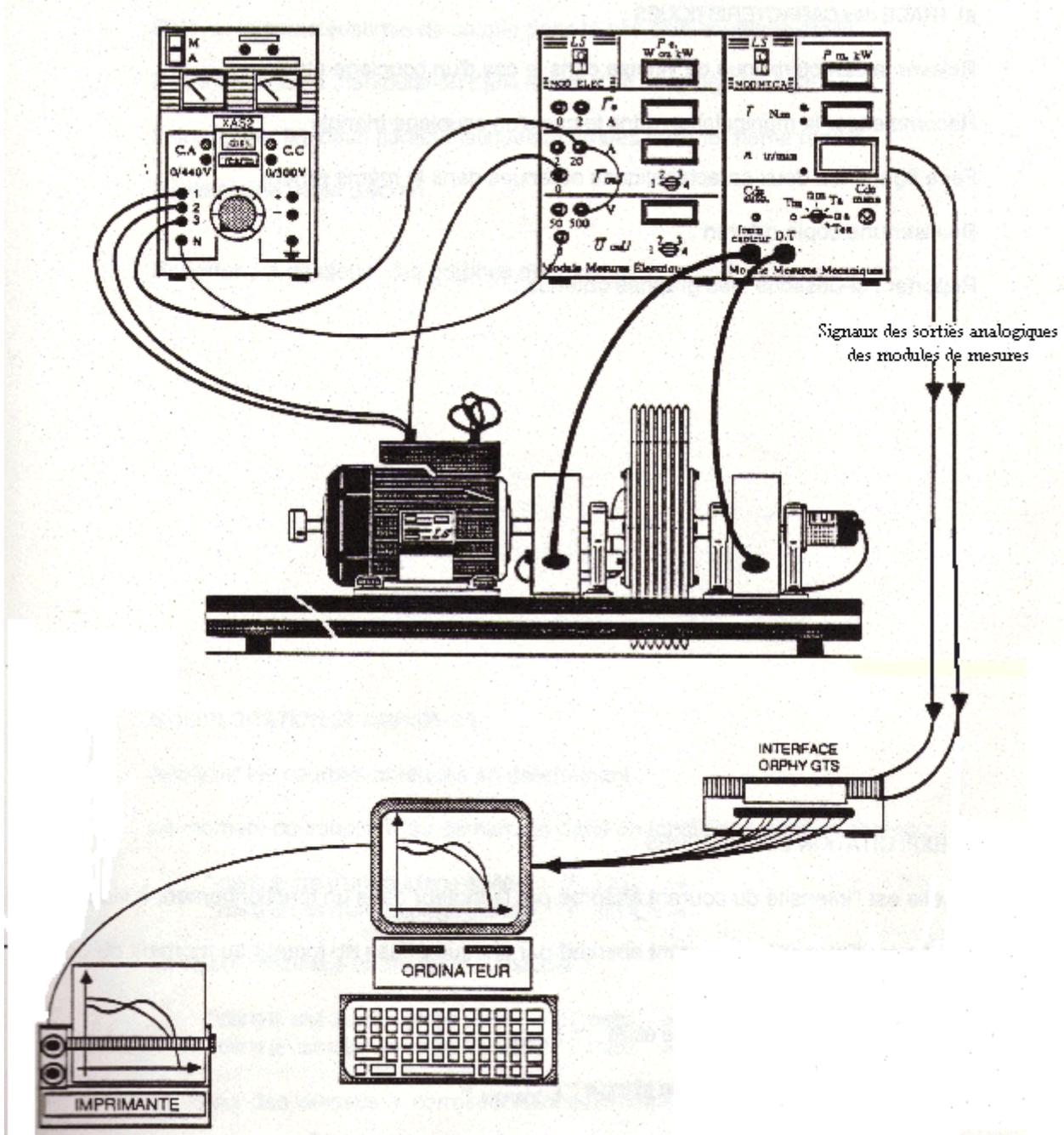
5- **Linéarisez** cette caractéristique, et **calculez** l'équation de cette droite.

6- **En déduire** la valeur des pertes mécaniques  $p_m$ , et l'expression des pertes fer statoriques en fonction de  $U^2$ , sachant que :  
 - les pertes mécaniques sont indépendantes de U. Elles dépendent uniquement de la vitesse de rotation n, à peu près constantes ;  
 - les pertes fer statoriques – comme toutes pertes fer, rappelez- vous le TP modélisation d'une bobine à noyau de fer- dépendent de  $U^2$ .

| Mesures |           |       |            | Calculs |              |           |                         |
|---------|-----------|-------|------------|---------|--------------|-----------|-------------------------|
| V (V)   | $P_1$ (W) | I (A) | n (tr/min) | P (W)   | $p_{JS}$ (W) | $p_C$ (W) | $U^2$ (V <sup>2</sup> ) |
|         |           |       | 1450       |         |              |           |                         |
|         |           |       |            |         |              |           |                         |
|         |           |       |            |         |              |           |                         |
|         |           |       |            |         |              |           |                         |
|         |           |       |            |         |              |           |                         |
| 130     |           |       |            |         |              |           |                         |

## Dispositif d'acquisition Leroy Somer

### 1. Schéma du dispositif



### 2. Fonctions de Modméca et Modélec

- **Modméca** permet à la fois d'alimenter la bobine du frein, et donc de faire varier  $T_r$ , mais aussi de mesurer la vitesse de rotation de l'arbre  $n$ , et le moment du couple résistant  $T_r$  (et donc aussi celui du couple utile délivré par le moteur asynchrone  $T_u$ ) et de calculer  $P_u$ , puissance utile fournie par le moteur asynchrone ;
- **Modélec** permet de mesurer  $V$ , valeur efficace d'une tension simple du réseau d'alimentation,  $I$  valeur efficace du courant de ligne et  $P_1$  la puissance active absorbée par une phase du moteur.

