

**UNIVERSITE DE JIJEL**  
**Faculté des sciences et de la Technologie**  
**Département d'Electrotechnique, L2 E.L.T.**  
**ELTF2      T.D. N°5**

**EXO : 1 (diagramme de Poitier)**

Un alternateur triphasé couplé en étoile, possède les caractéristiques suivantes :  $f=50$  Hz ;  $n_s=1500$  tr/mn. Lors des essais on relevé les valeurs suivantes :

L'essai Voltampermétrique à chaud, donne  $R=0.19 \Omega$  entre phase et neutre.

L'essai en déwatté (charge purement inductive) donne  $J_{dw}=11.5$  A,  $V_{dw}=125$  V,  $I_{dw}= 50$  A ;

L'essai en court-circuit, donne  $J=6$  A pour  $I_{cc}=I_{dw}= 50$  A.

L'essai à vide donne la caractéristique (tension mesurée entre phases) suivante ;

$J$ (A)	1	2	3.5	7	8	10	15
$U$ (V)	86.6	160	214	260	268	278	291

- 1) Déterminer la réactance de fuite par phase  $\lambda$  et le coefficient d'équivalence de Poitier  $\alpha$ .
- 1) Calculer le courant d'excitation permettant un débit ( $I=50$  A;  $\cos\phi=0.8$  ind ;  $V=125$  V)

**Exo 2 :**

Un moteur asynchrone possédant 6 pôles, est alimenté par une source triphasée 50 Hz.

- 1) Calculer sa vitesse synchrone.
- 2) calculer son glissement et la fréquence des courants rotoriques dans les conditions suivantes :
  - a) Rotor bloqué ;
  - b) Rotor tournant à 970 tr/mn dans le même sens que celui du champ ;
  - c) Rotor tournant à 970 tr/mn dans le sens n'inverse que celui du champ ;
  - d) Rotor tournant à 1200 tr/mn dans le même sens que celui du champ.

**Exo 3 :**

Les données d'un moteur asynchrone quadripolaire, couplé en étoile ( $f=50$  HZ) sont :

$P_{fer}= 2$  KW = pertes ferromagnétiques ;  $Pv = 1.2$  KW= pertes par frottement et ventilation ;

$Pa= 70$  kW = puissance absorbée ;  $I_1 = 78$  A courant de ligne,  $R=0.34 \Omega$ = résistance entre deux bornes du stator,  $n_r=1470$  tr/mn= vitesse du rotor. On demande de calculer :

- 1) La puissance transmise au rotor  $Pr$
- 2) Les pertes Joules dans le rotor  $Pjr$
- 3) La puissance utile fournie à la charge  $Pu$
- 4) Le rendement du moteur
- 5) Le couple développé par le moteur

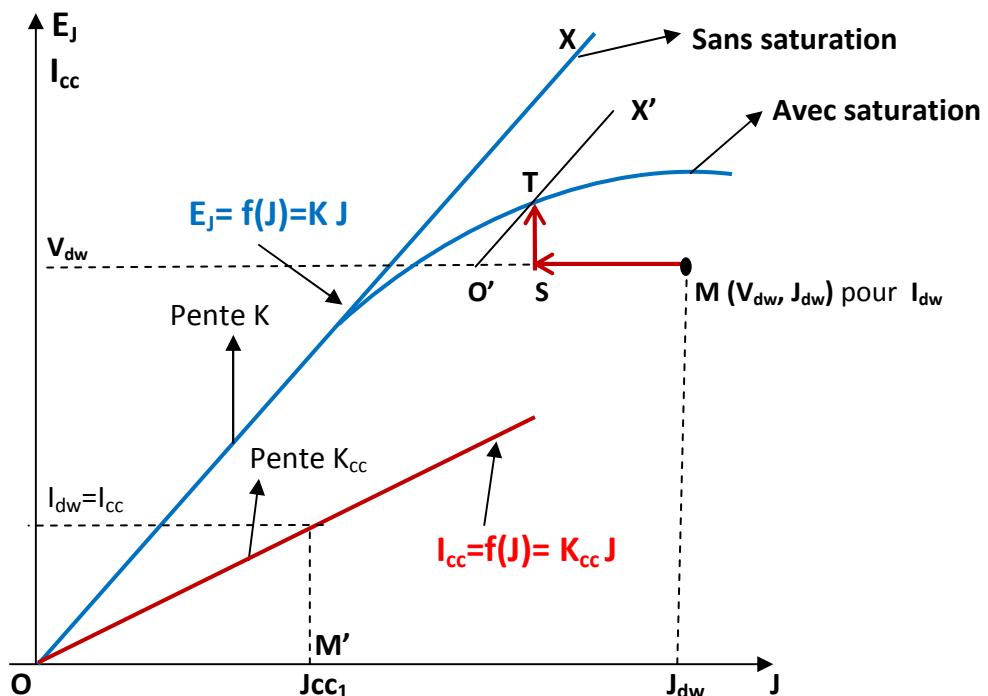
### Solution

#### Exo :1

La résistance d'une phase du stator est mesurée entre phase et neutre donc ;

$$r \text{ mesurée} = R = 0.19 \Omega$$

On trace la caractéristique à vide  $E_J = f(J)$ , on convertie les valeurs du tableau en  $E = \frac{U}{\sqrt{3}}$



On place le point  $M=(V_{dw}, J_{dw})=(127V, 11.5 A)$  ce point M nous donne  $I_{dw}$ , ce  $I_{dw}$  nous donne  $I_{cc} = I_{dw}$ , ce  $I_{cc}$  nous donne grâce à  $J_{cc1}=6 A$ , le point  $M'=(0V, 6 A)$  sur l'axe OJ (Figure), on mesure  $OM'$  et on place  $O'$  tel que  $OM'=O'M$ , à partir de  $O'$  on mène  $O'X'$  parallèle à  $OX$  (partie linéaire).  $O'X'$  coupe la partie non linéaire en T, on abaisse de T la perpendiculaire à  $O'M$ , cette perpendiculaire coupe  $O'M$  en S, on mesure ST et SM et on fait la conversion (selon les échelles) on trouve

$$\begin{aligned} SM &= \alpha I_{dw} \text{ en [A]} \Rightarrow \alpha = 0.09 \\ \text{et } ST &= \lambda I_{dw} \text{ en [V]} \Rightarrow \lambda = 0.5 \Omega \end{aligned}$$

- 1) **Détermination de J pour** ( $V=125V$ ,  $I=60 A$ ;  $\cos\phi=0.8$  ind) Connaissant ( $R$ ,  $\alpha$ ,  $\lambda$ ,  $I$ ,  $V$ ,  $\cos\phi$ ) on détermine  $RI=0.19*60=11.4 V$ ;  $\lambda I=0.5*60=30 V$

$$\text{on trace } E_r = R I + j \lambda I + V$$

On trouve  $E_r=155 V$ , on lit sur la caractéristique réelle  $E=f(J)$  le courant  $J_r$  correspondant à  $E_r$ ,  $J_r=8 A$ , on porte  $J_r$  sur  $E_r$  et on trace  $j\alpha I=0.09*60=5.4 A$  perpendiculaire à  $I$  (figure) puis  $J=J_r+j\alpha I$

Par construction on trouve  $J=12.4 A$

## Exo :2

1) vitesse de synchronisme  $n_s = 60 f/P = 60*50/3=1000 \text{ tr/mn}$

2) a) rotor bloqué : à l'arrêt la vitesse du rotor est nulle

Le glissement  $g=(n_s-n_r)/n_s=(1000-0)/1000=1$

La fréquence  $f_r=g f=1*50 =50 \text{ Hz}$

b) rotor tournant à 970 tr/mn : lorsque le moteur tourne dans le même sens que le champ, la vitesse  $n_r$  est considérée comme positive.

Le glissement  $g=(n_s-n_r)/n_s=(1000-970)/1000=0.03= 3\%$

La fréquence  $f_r=g f=0.03 *50 =1.5 \text{ Hz}$

c) rotor tournant à 970 tr/mn en sens inverse: lorsque le moteur tourne dans le sens inverse que le champ, la vitesse  $n_r$  est considérée comme négative.

Le glissement  $g=(n_s-n_r)/n_s=(1000-(-970))/1000=1.97$

La fréquence  $f_r=g f=1.97 *50 =98.5 \text{ Hz}$

d) rotor tournant à 1200 tr/mn : le moteur tourne dans le même sens que le champ, la vitesse  $n_r$  est positive.

Le glissement  $g=(n_s-n_r)/n_s=(1000-1200)/1000= -0.2$

La fréquence  $f_r=g f=-0.2 *50 = -10 \text{ Hz}$

Un glissement négatif indique que le moteur fonctionne en génératrice(Alternateur).

La fréquence négative de la tension et du courant indique que la séquence des tensions est inversée (si ABC= sens direct ACB= sens inverse)

## Exo :3

La résistance ( $r$ ) d'une phase du stator pour une connexion en étoile

$R_{mesurée}= 2 \text{ r} \Rightarrow r= R/2 =0.34/2= 0.17 \Omega$

1) Les pertes joules dans le stator  $P_{Js}= 3 r I^2= 3 * 0.17 * (78)^2=3.1 \text{ KW}$

$$P_r = P_a - P_{Js} - P_{fer} = 70 - 3.1 - 2 = 64.9 \text{ KW}$$

2) La vitesse de synchronisme  $n_s=60 f/P= 60*50/2=1500 \text{ tr/mn}$

Le glissement  $g=(n_s-n_r)/n_s=(1500-1470)/1500=0.02$

Les pertes Joules au rotor  $P_{Jr}= g * P_r = 0.02 * 64.9 = 1298 \text{ W}$

3) La puissance utile  $P_u = P_r - P_{Jr} - P_v = 64.9 - 1.298 - 1.2 = 64.402 \text{ KW}$

4) Le rendement  $\eta = P_u / P_a = 64.402 / 70 = 0.891$

5) Le couple développé  $C_u = P_u / \Omega_r = P_u / (2 \pi \cdot n_r) = 64402 / (2 \pi * 1470 / 60) = 418.57 \text{ Nm}$