

MOTEUR ASYNCHRONE

La calculatrice n'est pas autorisée.

La plaque signalétique d'un moteur asynchrone triphasé porte les indications suivantes :

V	Hz	tr.min ⁻¹	kW	Cos φ	A
Y 400	50	2 880	5,50	0,88	10,8
Δ 230	50	2 900	5,50	0,83	18,7

- 1- On souhaite relier ce moteur à un réseau triphasé 230 / 400 V. Quel couplage doit-on adopter ? Justifier votre choix et compléter la figure 1 du document réponse.
- 2- Préciser les valeurs de l'intensité en ligne et de l'intensité qui traverse un enroulement dans le cas du couplage choisi.
- 3- Calculer la vitesse de synchronisme (en tr / min) et le nombre de pôles du moteur. En déduire la valeur du glissement.
- 4- On admet que l'ensemble des pertes est égal à 1 100 W.
 - Indiquer brièvement l'origine de ces pertes.
 - En déduire la valeur de la puissance absorbée par le moteur.
- 5- Le schéma de la figure 2 du document réponse permet de mesurer la puissance absorbée par le moteur. Indiquer le nom des trois appareils de mesures, le nom précis de la grandeur mesurée et la valeur numérique affichée sur chacun d'eux.

Le wattmètre a les calibres

 - 5 A, 10 A, 20 A.
 - 120 V, 240 V, 480 V.

Indiquer les calibres adaptés à la mesure. Justifier votre choix.
- 6- Quels sont les risques liés au fonctionnement d'un moteur ayant un facteur de puissance trop faible ?

Sur la figure 2 du document réponse, ajouter les dipôles permettant de relever le facteur de puissance du moteur. Indiquer leur couplage.
- 7- Tracer sur un même graphique (figure 3 du document réponse) la caractéristique mécanique du moteur et celle de la machine qui l'entraîne.
 - Dans sa partie utile, la caractéristique mécanique du moteur est une droite. On admet qu'à la vitesse de 2 880 tr / min, le couple utile est 18,2 N.m et on rappelle que, à vide, on peut considérer que le moteur tourne à sa vitesse de synchronisme.
 - La caractéristique de la charge est assimilée à une droite passant par les points (2 000 tr / min – 10 N.m) et (3 100 tr / min – 16 N.m). Déterminer la fréquence de rotation du groupe moteur – charge et le couple utile développé par le moteur.

En utilisant la calculatrice : à partir de la plaque signalétique, il est possible de vérifier les valeurs du couple utile à 2 880 tr / min ainsi que la puissance absorbée par le moteur.

DOCUMENT-RÉPONSE

(à rendre avec la copie)

Figure 1

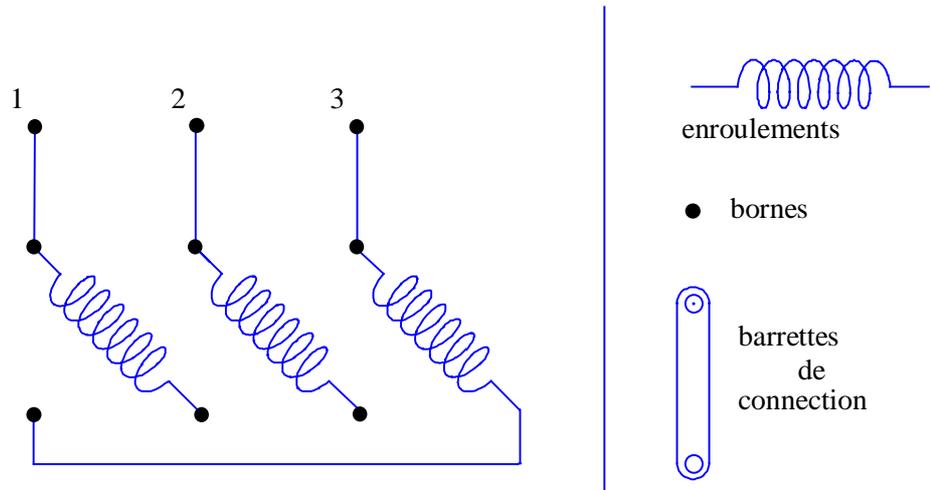
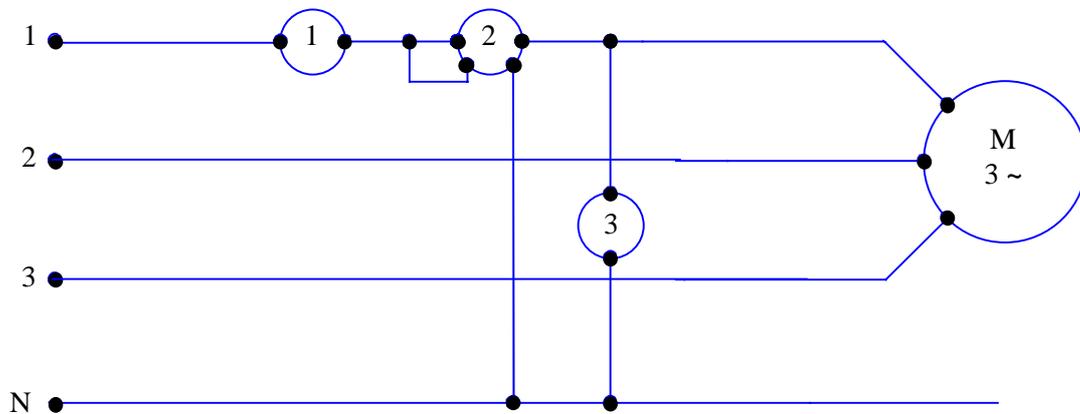


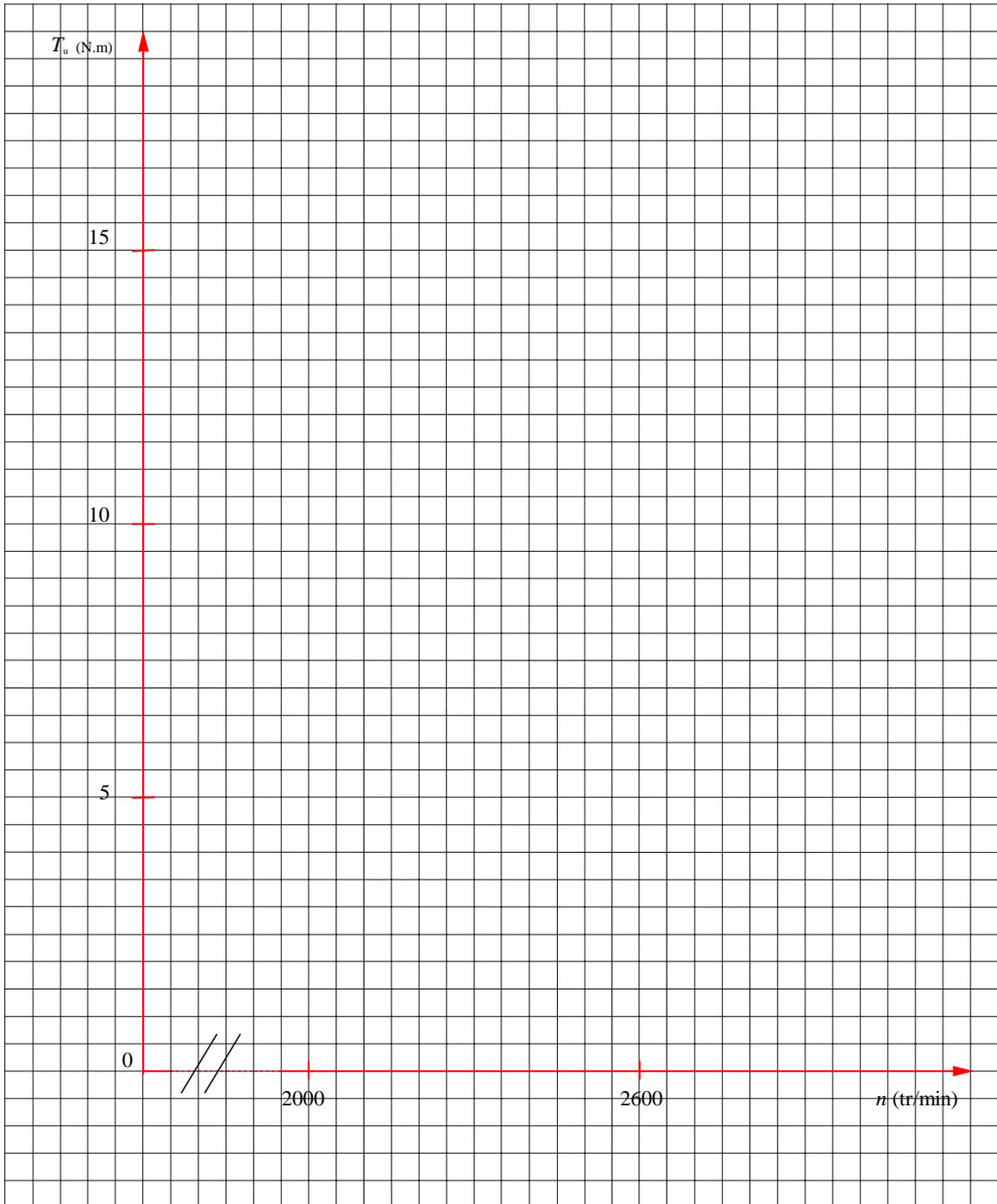
Figure 2



DOCUMENT RÉPONSE

Figure 3

1 carreau représente 0,5 N.m
1 carreau représente 5 tr / min



MOTEUR ASYNCHRONE : abrégé de correction

- 1- Les enroulements doivent être soumis à 230 V qui est la tension simple du réseau. Ils doivent être couplés en étoile.

- 2- En étoile : $U = 400 \text{ V}$, $I = 10 \text{ A}$: courant en ligne et dans un enroulement.

- 3- * $n_s = 60 f / p$ (tr / min).
Un tableau permet de trouver $n_s = 3\,000 \text{ tr / min}$ et $p = 1$ (2 pôles).
* $g = (n_s - n) / n_s = (3\,000 - 2\,880) / 3\,000 = 120 / 3\,000 = 0,04 = 4 \%$.

- 4- * Pertes par effet joule, pertes dans le fer d'origine magnétique et pertes mécaniques.
* $P_a = P_u + \text{pertes} = 5\,500 + 1\,100 = 6\,600 \text{ W}$.

- 5- (1) : Ampèremètre qui mesure la valeur efficace du courant en ligne ($I = 10,8 \text{ A}$).
(2) : Wattmètre qui mesure 1/3 de la puissance absorbée par le moteur ($P_1 = 2\,200 \text{ W}$).
(3) : Voltmètre qui mesure la valeur efficace de la tension simple ($V = 230 \text{ V}$).
Calibre 20 A et 240 V car le calibre est immédiatement supérieur à la valeur mesurée. Le wattmètre est traversé par I et soumis à V.

- 6- Un facteur de puissance trop faible entraîne une intensité en ligne élevée.
Ajouter 3 condensateurs en triangle.

- 7- Graphiquement : $n = 2\,900 \text{ tr / min}$ et $T = 15 \text{ N.m}$

Vérifications :

$$T_u = P_u / 2\pi n = 5\,500 \cdot 60 / 2\pi \cdot 2\,880 = 18,2 \text{ N.m}$$

$$P_a = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 10,8 \cdot 0,88 = 6\,600 \text{ W}$$

Pour me faire part de vos remarques, vous pouvez me contacter : marie-jose.falgas@ac-nancy-metz.fr