

VARIATION DE VITESSE DES MACHINES ASYNCHRONES



INSTRUCTIONS PERMANENTES DE SÉCURITÉ



1. Avant toute mise sous tension, le professeur vérifie le montage et contrôle le calibrage des appareils de mesure.
2. La mise sous tension et hors tension du poste (consignation, déconsignation) est effectuée en présence du professeur.
3. Toute intervention nécessitant l'ouverture d'un circuit électrique (installation d'un appareil) est effectuée hors tension.
4. Pendant la phase où le poste est sous tension, l'élève travaille sans modifier le câblage du circuit (relevés de mesures ...).
5. En cas de problèmes sur un poste de travail voisin, vous devez impérativement couper l'alimentation du poste en activant le bouton d'arrêt d'urgence le plus proche.



C'EST LE PROFESSEUR QUI DONNE, APRÈS AVOIR
PROCÉDÉ À LA CONSIGNATION DU POSTE,
L'AUTORISATION DE DÉMONTAGE



Informations



Pendant le TP, vous devez faire preuve d'autonomie concernant le choix de vos appareils (multimètre, sondes, pince multifonctions, oscilloscope...).

Vous devez rédiger un compte rendu par élève.

Objectifs

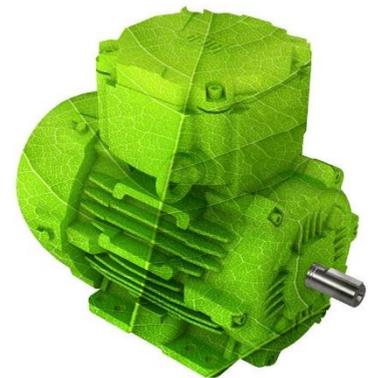
Les objectifs de l'activité sont :

- ✓ D'étudier l'efficacité énergétique des moteurs asynchrones.
- ✓ De piloter un moteur asynchrone grâce à un variateur de vitesse
- ✓ De faire un bilan énergétique d'un moteur asynchrone pour un fonctionnement donné.
- ✓ De faire un bilan économique d'un moteur asynchrone en fonction de son mode de pilotage pour un fonctionnement donné.

1. Efficacité énergétique des moteurs électriques

Lire le dossier ressource et répondre aux questions suivantes.

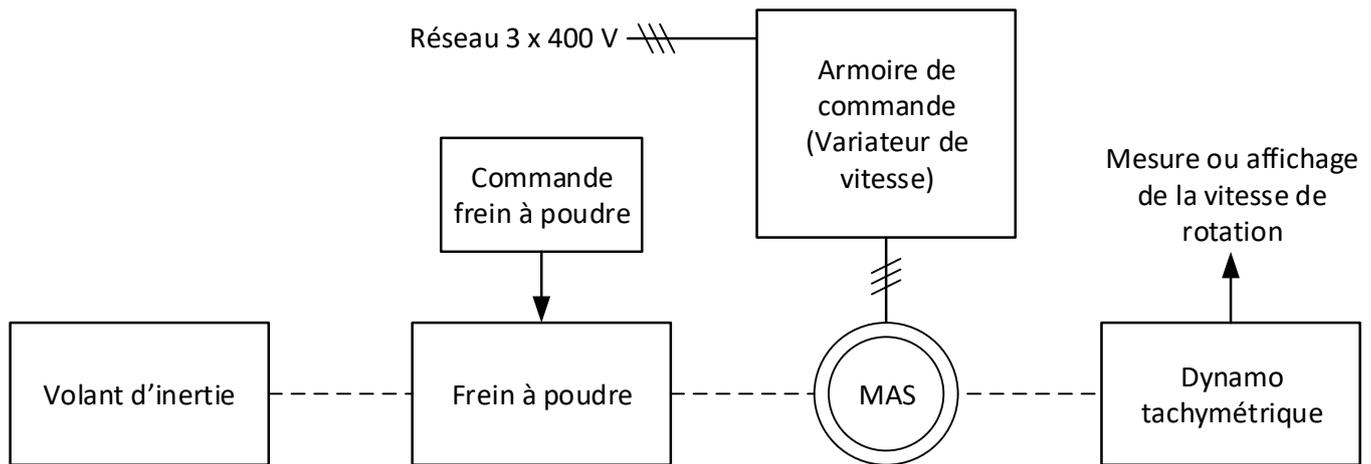
- Q1.** Est-ce que les moteurs électriques représentent une part significative de la consommation mondiale d'électricité ?
- Q2.** Sachant que les moteurs asynchrones représentent 80 % des moteurs électriques utilisés, déterminer la part de leur consommation dans l'industrie.
- Q3.** Sur 10 ans, quel critère est le plus significatif du coût global d'un moteur asynchrone ?
- Q4.** Quels sont les deux principaux paramètres permettant d'optimiser la consommation des machines asynchrones.
- Q5.** Combien existe-t-il de classe de rendement ? Sont-elles encore aujourd'hui toutes autorisées en Europe ?
- Q6.** Que permet un variateur de vitesse ?
- Q7.** Quelles sont les économies d'énergie possible si les moteurs électriques étaient équipés de variateur de vitesse au niveau mondial ?



2. La variation de vitesse

Vous avez à votre disposition un banc machine qui comprend principalement un moteur asynchrone triphasé à cage avec les éléments suivants :

- Un frein à poudre avec la commande par boîtier ou par alimentation stabilisée.
- Une dynamo tachymétrique ou un boîtier de mesure.
- Un volant d'inertie.
- Une armoire de commande avec variateur de vitesse.



Q8. A partir de la plaque signalétique de votre moteur, relever les principales caractéristiques disponibles :

- La ou les tensions d'alimentation
- Le ou les courants consommés
- La puissance utile nominale (mécanique) du moteur P_n
- Le facteur de puissance $\cos\varphi$
- La vitesse de rotation nominale N_n

Q9. Relever le rapport K_{DT} de la dynamo tachymétrique (tension délivrée en fonction de la vitesse de rotation en tours/minutes).

Q10. En considérant que le variateur de vitesse fournit la même tension que le réseau sur lequel il est raccordé, déterminer et justifier le couplage de votre moteur.

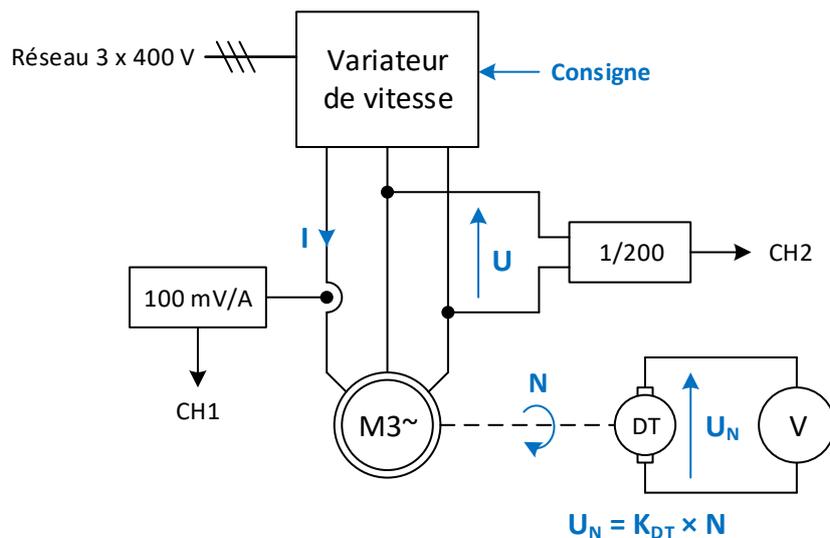
Q11. Raccorder le moteur à l'armoire de commande et effectuer le couplage (si nécessaire).



HORS TENSION

Q12. Réaliser le montage de mesure ci-dessous permettant de mesurer et/ou visualiser :

- la valeur efficace de la tension composée **U** fournie par le variateur de vitesse grâce aux mesures automatiques de **l'oscilloscope**,
- la fréquence **f** du courant **I** consommé par le moteur grâce aux mesures automatique de **l'oscilloscope**,
- la tension **U_N** délivrée par la dynamo tachymétrique avec un **voltmètre**,



APPELER LE PROFESSEUR POUR VERIFICATION

Q13. **Mettre sous tension** et pour différent réglages de la consigne mesurer et reporter sur le document réponse :

- ✍ la valeur efficace de la tension composée fournie par le variateur **U**,
- ✍ la fréquence d'alimentation du moteur **f**,
- ✍ la tension de la dynamo tachymétrique **U_N**.



METTRE HORS TENSION et faire consigner le poste par le professeur

Q14. Compléter le tableau de mesure du document réponse en calculant la vitesse de rotation du moteur **N** en tr/min.

Q15. Toujours sur le document réponse, tracer la courbe **N = f (f)**.

Q16. Commenter l'allure de la courbe **N = f (f)** en précisant comment évolue la vitesse du moteur en fonction de la fréquence d'alimentation de ce dernier.

Q17. Quelle relation du moteur asynchrone permet de justifier que le changement de fréquence permet de changer la vitesse de rotation ? Expliquer.

Q18. Compléter le tableau de mesure du document réponse en calculant le rapport U/f . Que dire de ce rapport ?



APPELER LE PROFESSEUR POUR VERIFICATION

Q19. Toujours avec le même montage, mettre sous tension et pour la consigne de votre choix visualiser le courant et la tension à l'oscilloscope. Effectuer un relevé, l'acquérir, l'imprimer et le coller dans votre compte-rendu. Mettre un titre et graduer les échelles avec les valeurs réelles.



METTRE HORS TENSION et faire consigner le poste par le professeur

Q20. La tension fournie par le variateur est-elle sinusoïdale ? En est-il de même pour le courant ?

Q21. Sur votre relevé, faire apparaître et mesurer les périodes de la tension et du courant. Les comparer et calculer la fréquence à laquelle elles correspondent.

3. Etude des schémas

A partir des schémas fournis (Schémas DEMARAC.pdf) et de la documentation technique du variateur de vitesse (ATV320) :

Q22. Relever la référence complète du variateur de vitesse. A partir de la documentation technique, donner ses principales caractéristiques (page 47).

Q23. Quelle est la valeur du potentiomètre permettant de fixer la consigne de fréquence. Sur quelles bornes du variateur est-il connecté.

Q24. D'après la documentation technique, à quoi correspond la borne « AI1 » (page 125) ?

Q25. Quelles bornes sont utilisées pour commander le variateur à partir de l'automate programmable industriel (API M221) ?

Q26. D'après la documentation technique, à quoi correspond la borne « DI1 » (page 126) ?