

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS
SESSION 2008**

**ÉPREUVE E4
MOTORISATION DES SYSTÈMES**

DOSSIER TRAVAIL

Machine d'inspection de tissu

Ce dossier comporte 5 pages.

Temps conseillé :

LECTURE DU SUJET : 20 minutes environ
PARTIE 1 : 70 minutes
PARTIE 2 : 60 minutes
PARTIE 3 : 30 minutes

1 – ÉTUDE DE LA MOTORISATION COURANT CONTINU.

Les données utilisées dans cette partie sont dans le « Dossier technique ».

11 – Mesure des paramètres physiques.

Objectif : Réaliser le schéma de montage d'appareils de mesures sur la machine à courant continu afin de relever les paramètres physiques permettant de déterminer la puissance maximale nécessaire du moteur (correspondant à la vitesse maximale réelle d'utilisation : le potentiomètre vitesse réglé sur la position 6/10).

Question 1 :

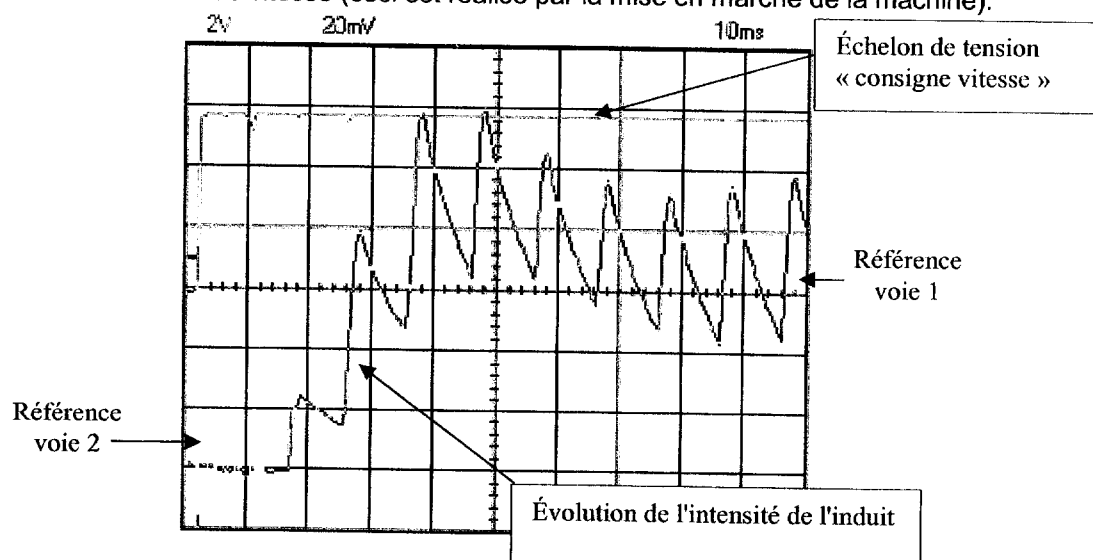
Sur le document réponse R1, placer un oscilloscope permettant de mesurer la forme de la tension d'induit et la forme de l'intensité circulant dans l'induit (préciser les appareils utilisés). Placer un voltmètre et un ampèremètre pour relever la valeur moyenne de la tension d'induit et de l'intensité circulant dans l'induit (préciser le type d'appareils utilisés).

12 – Exploitation des oscillogrammes.

Objectif : Déterminer différentes grandeurs physiques en régime transitoire et en régime permanent d'après les oscillogrammes relevés.

Question 2 :

Le relevé du régime transitoire (mise en fonction de la machine) a été réalisé à la suite du branchement des différents appareils de mesure. Ce régime transitoire correspond à l'enroulement d'une bobine de tissu de 2 mètres. L'oscillogramme ci-dessous présente l'évolution de l'intensité d'induit de la machine à courant continu suite à un échelon de « consigne vitesse » sur la partie commande du variateur de vitesse (ceci est réalisé par la mise en marche de la machine).



Réglage de l'oscilloscope (incluant les sondes) :

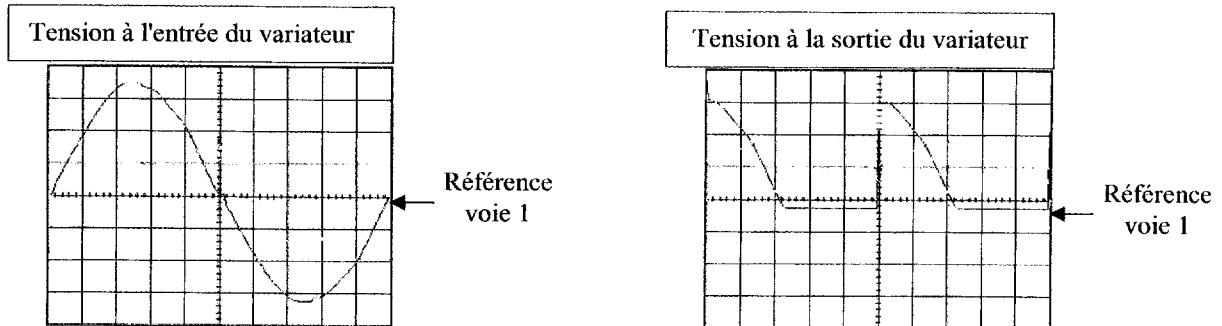
- voie 1 : 2V/DIV.
- voie 2 : 1,5 A/DIV.
- base de temps : 10ms/DIV.

D'après la forme de l'évolution de l'intensité du courant d'induit :

- Déterminer l'ordre du régime transitoire (premier ou deuxième ordre), justifier la réponse.
- Indiquer ce qui peut justifier l'oscillation de l'intensité du courant d'induit (une justification est suffisante).

Question 3 :

La tension à l'entrée du variateur de vitesse et la tension à la sortie de ce même variateur (la sortie du variateur étant la tension d'alimentation d'induit) ont été relevées. Ces deux relevés figurent ci-dessous :



Calibre de l'oscilloscope (en tenant compte de la sonde de tension) : 100 V/DIV, base de temps identique pour les deux relevés 2ms.

D'après ces deux oscillogrammes :

- Indiquer le type de pont de puissance (ainsi que les éléments qui le constituent) réalisant cette modification du signal.
- Mesurer la période de la tension d'alimentation du variateur et la période de la tension aux bornes de l'induit. En déduire la fréquence de chaque signal.

Question 4 :

Sur le document réponse R2, l'oscillogramme de la tension d'induit et du courant d'induit pendant le régime permanent de fonctionnement a été relevé. D'après cet oscillogramme, compléter le document réponse R2.

Question 5 :

D'après l'oscillogramme de l'intensité circulant dans l'induit du document réponse R2, indiquer si la conduction est interrompue ou ininterrompue. Justifier la réponse.

Si l'on souhaitait limiter l'ondulation de l'intensité dans l'induit de la machine à courant continu, quel serait le dipôle élémentaire à rajouter et à quel endroit faudrait-il le rajouter ?

13 – Exploitation des tableaux de mesures.

Objectif : Déterminer les valeurs de la tension d'induit et de l'intensité en régime permanent. Établir la liaison entre la puissance absorbée par l'induit et le couple électromagnétique nécessaire.

Question 6 :

Durant la phase de fonctionnement correspondant à la réalisation d'une bobine de 60 mètres de tissu, l'ampèremètre situé dans le circuit d'induit, indique une intensité du courant moyen de 8 A. Ce courant est constant durant toute la phase de bobinage. Le voltmètre (également situé dans le circuit d'induit) indique une tension moyenne de 93,2 V.

À partir de ces données et du schéma équivalent document réponse R1, calculer la valeur du couple électromagnétique sachant que la vitesse de rotation mesurée est de 830 tr/min, sur l'arbre moteur (le potentiomètre vitesse étant toujours réglé sur la position 6/10).

Le couple utile est-il supérieur ou inférieur à ce couple électromagnétique ? Justifier la réponse.

Question 7 :

Étant donné que le courant d'induit est constant et que l'excitation de la machine est également constante, que peut-on dire du couple électromagnétique ? Donner la relation liant le moment du couple électromagnétique à l'intensité du courant circulant dans l'induit.

Quel est l'élément du système qui impose la valeur de ce couple ? Se reporter au document technique page DT2/13.

Question 8 :

Que peut-on dire de l'utilisation du moteur à courant continu au regard des mesures précédentes ?
 La vitesse de rotation est-elle un paramètre déterminant pour le choix de ce moteur dans l'application qui lui est demandée ?

14 – Variation de la vitesse du moteur à courant continu.

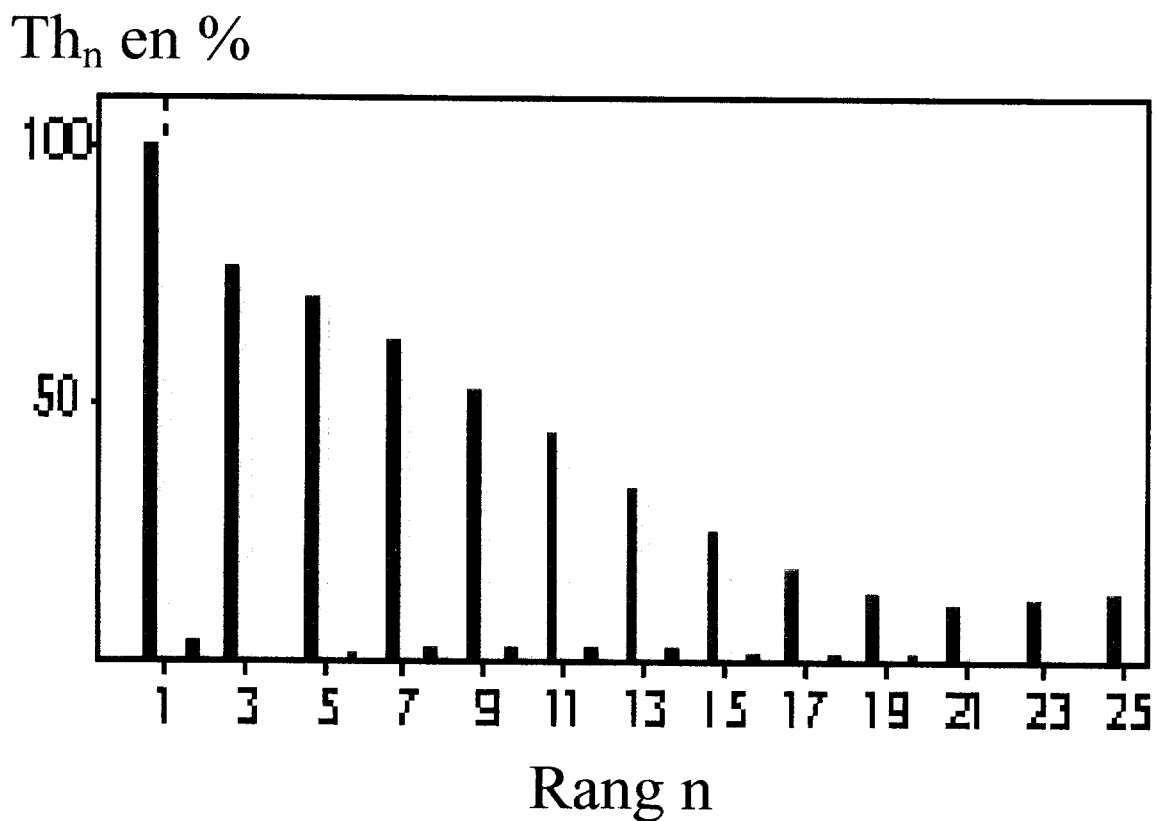
Objectif : Analyser le fonctionnement du variateur de vitesse associé à la machine à courant continu.

Question 9 :

Quelles sont les fonctions du variateur ?
 Sur quelle grandeur physique agit-il ?

Question 10 :

En amont du variateur de vitesse il a été relevé la répartition des harmoniques sur l'intensité du courant absorbée par le variateur.



Que peut-on dire d'une telle répartition harmonique (ordre, amplitude) ?
 Proposer une solution technologique pour réduire ces harmoniques.

2 – ÉTUDE DE LA MOTORISATION ASYNCHRONE.

21 – Détermination du moteur asynchrone.

Objectif : Choisir le moteur asynchrone en conformité avec les essais précédents.

Question 11 :

L'étude de la motorisation en courant continu a débouché sur les résultats suivants :

- Vitesse de rotation proche de 1000 tr/min.
- La puissance déterminée par convenance industrielle est de l'ordre de 1500W.

Choisir le moteur asynchrone après avoir mené une petite étude économique et technique sur la base des informations ci-dessous et de la documentation constructeur dans le dossier technique (page 4/13). L'évaluation de cette question portera essentiellement sur la pertinence de l'argumentation, sachant qu'il y a plusieurs réponses possibles.

Exemple de désignation complète du choix du moteur :

| Nb de pôles/vitesse de synchronisme(tr /min) | Type | Puissance nominale | Forme de construction | Tension réseau | Fréquence réseau | Indice de protection |
|--|------------|--------------------|-----------------------|----------------|------------------|----------------------|
| 4P/1500 min-1 | LSMV 180 M | 18,5 kW | IM 1001 (IM B3) | 400 V | 50 Hz | IP55 |

Nota :

Dans le type LSMV 180 M, la valeur 180 correspond à la hauteur d'axe de l'arbre moteur.

| Désignation du moteur | Pu | Prix HT |
|-----------------------|--------|---------|
| LSMV 100 L | 1,5 kW | 386 € |
| LSMV 112 M | 2,2 kW | 501 € |
| LSMV 132 S | 3 kW | 690 € |
| LSMV 132 M | 4 kW | 835 € |

Le barème horaire a été estimé à 100 € HT.

Compléter le document réponse R3.

22 –Détermination du variateur de vitesse pour le moteur asynchrone.

Objectif : Choisir le variateur associé au moteur asynchrone précédemment déterminé, sachant que le réseau est de 400V 50Hz triphasé sans neutre.

Question 12 :

Sur quel paramètre agit le variateur pour faire varier la vitesse ?

Quel est le paramétrage du variateur pour fonctionner à couple constant ?

Question 13 :

Choisir le variateur de vitesse associé à la motorisation déterminée à la question 11. Utiliser la documentation constructeur située dans le dossier technique de 5/13 à 8/13.

Question 14 :

Déduire de la question précédente le couplage du moteur, sachant que chaque enroulement du moteur supporte 230V.

Réaliser sur le document réponse R4 le couplage adéquat.

Question 15 :

Avec ce nouveau variateur, aurait-on la même répartition des harmoniques que celle indiquée dans la question 10 ?

Question 16 :

Compléter le tableau de paramétrages du variateur document réponse R5. Utiliser le document constructeur dans le dossier technique de 5/13 à 8/13.

Quelle est la durée de l'accélération pour une séquence de fonctionnement avec le potentiomètre vitesse réglée sur 3/10 ?

Question 17 :

Compléter le tableau avec les symboles document réponse R6 et donner leur fonction.
Un départ moteur doit assurer la protection contre les surcharges. Quel est l'appareil qui réalise cette protection, dans la situation d'étude ?

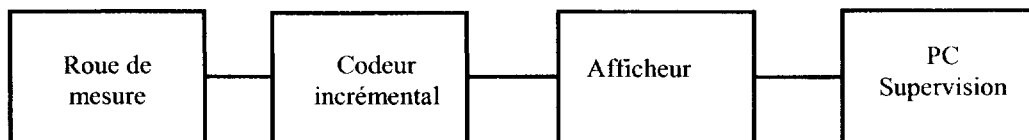
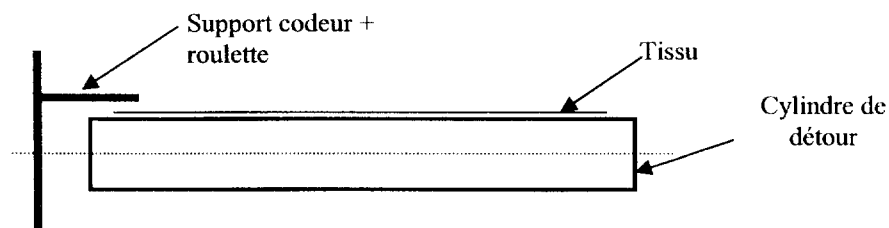
Question 18 :

Compléter le schéma électrique de puissance document réponse R7 avec les constituants de la question 17.

3 – ÉTUDE DE LA MESURE DE LONGUEUR.

Objectif : Choisir les éléments pour mesurer la longueur du tissu enroulé.

La chaîne de mesure est définie ci-dessous :

**Question 19 :**

Il s'agit de mesurer la longueur de tissu avec une précision au centimètre.

La roue de mesure sera en matériau synthétique strié afin d'éviter tout glissement sur le tissu.
Le PC superviseur est informé en permanence de la longueur enroulée à travers la liaison RS232 du port série COM1.

Choisir les constituants de la chaîne de mesure dans les documents constructeurs :

- accessoire roues de mesure MR2xx ou MR5xx,
- codeur incrémental G305,
- compteur totalisateur N214.

Donner pour chaque constituant la référence complète. Utiliser les documents dans le dossier technique pages 9/13 à 13/13.

Question 20 :

Compléter le schéma de raccordement de l'ensemble : alimentation + codeur + afficheur sur le document réponse R8. Utiliser le document constructeur dans le dossier technique page 13/13.