

Sujet E4 du BTS CPI 2011

Motorisation des systèmes

Plate forme tournante



Dossier travail

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
CONCEPTION DE PRODUITS INDUSTRIELS
SESSION 2011**

**EPREUVE E4
MOTORISATION DES SYSTEMES**

DOSSIER TRAVAIL

PLATE FORME TOURNANTE

Tous les documents nécessaires à la réponse
sont mentionnés en dessous du repère de
chaque question.

Ce dossier comporte 3 pages.

Temps conseillé :

Lecture du sujet	15 min
1) DETERMINATION DE LA MOTORISATION	120 min
1.1) Choix de la motorisation	
1.2) Analyse de la phase de démarrage	
1.3) Caractéristiques nominales du moteur	
1.4) Analyse du système de freinage	
1.5) Protections de la motorisation	
1.6) Détermination et paramétrage du variateur	
2) DETERMINATION DE LA DETECTION	45 min
2.1) Position de référence de la plate-forme	
2.2) Comptage des voies et alignement de la plate-forme	
2.3) Solutions alternatives	

CPE4MS

1) DETERMINATION DE LA MOTORISATION

Objectif

Suite aux modifications de la plate-forme, les motorisations ont dû évoluer. Il s'agit donc de déterminer les références des motoréducteurs, freins et variateur ainsi que celles des protections associées.

On s'attachera à vérifier que les équipements choisis et leur paramétrage permettent de satisfaire aux exigences du cahier des charges.

1.1) Choix du motoréducteur

Hypothèses de travail

En fonctionnement normal, les deux motorisations (côtés 1 et 2) sont utilisées ; en cas de défaillance de l'une d'entre elles, l'autre doit être suffisante pour entraîner la plate-forme. Le calcul sera donc effectué avec une seule motorisation.

Question 1.

DT3
Feuille de copie
DR1

A partir du temps de déplacement sur un $\frac{1}{2}$ tour, calculer :

- la vitesse angulaire ω_{PF} de la plate-forme ;
- la vitesse angulaire ω_R et la fréquence de rotation n_R en sortie du réducteur ;

Justifier les calculs sur feuille de copie et donner les résultats sur le DR1.

Question 2.

DT3 ; DT7 ; DT8
DR1

La puissance du motoréducteur est estimée à $P_{MR} = 9860$ W. Déterminer la référence du motoréducteur en précisant le couple de sortie C_R .

A partir du DT8, donner la hauteur d'axe et le nombre de pôles du motoréducteur choisi.

1.2) Analyse de la phase de démarrage

Hypothèses de travail

- La puissance du moteur retenu sera, pour tout le reste du sujet, $P_N = 11$ kW.
- La vitesse angulaire de la plate-forme sera $\omega_{PF} = 0,079$ rd.s⁻¹.
- Moment d'inertie total ramené sur l'axe moteur $J_t = 1,96$ kg.m².
- Durée de l'accélération $\Delta t_A = J_t \cdot \Delta \omega / C$.

Question 3.

DT9
Feuille de copie
DR1

A partir des données techniques du DT9 :

- indiquer le couple nominal C_N et le moment d'inertie du moteur J_M ;
- calculer le couple au démarrage C_A ;
- calculer la vitesse angulaire nominale du moteur ω_N .

Justifier les calculs sur feuille de copie et porter les résultats sur le DR1.

Question 4.

DT3
Feuille de copie

Sachant que la valeur du couple de la charge ramené sur l'axe moteur est $C_R = 72$ Nm,

appliquer le théorème du moment dynamique à l'arbre moteur afin de calculer la durée de l'accélération Δt_A .

Justifier la valeur de 5 secondes paramétrée sur le variateur.

1.3) Détermination des différents points de fonctionnement du moteur

Hypothèses de travail

- Le moteur est commandé par un variateur de vitesse à commande scalaire (U/f constant).
- Le couple résistant est considéré comme constant à $C_R = 72$ Nm.

Question 5.

DT9
Feuille de copie

A partir des données techniques du DT9, calculer la vitesse de synchronisme n_{s1} ainsi que le glissement nominal g_N .

Question 6.

DT9
DR1

Indiquer, sur le DR1, les différentes vitesses de synchronismes n_s .

Tracer en rouge sur la caractéristique le couple résistant C_R .

Tracer en vert sur la caractéristique la partie utile de la caractéristique du couple moteur en fonction de la vitesse de rotation $C_M=f(n_M)$ pour $f_1=50$ Hz, $f_2=35$ Hz et pour $f_{\min}=5,4$ Hz.

Indiquer, sur le DR1, les différentes vitesses nominales n_N .

1.4) Analyse du système de freinage

Hypothèse de travail

- Frein **BRE100** à déblocage manuel avec protection contre la corrosion et la poussière.

- Question 7.**
DT4; DT5; DT8 ; DT10
DR1
- A partir de la lecture des folios DT4 et DT5, déterminer la tension d'alimentation U_{AC} du redresseur (repéré 04U1) qui alimente le frein.
En déduire la référence du redresseur type H et calculer la tension de la bobine U_{DC} .
- Question 8.**
DT8
DR1
- Compléter la partie "Options" de la référence du motoréducteur afin de prendre en compte les caractéristiques du frein.

1.5) Protections de la motorisation

Hypothèses de travail

- La température dans les enroulements du moteur est surveillée par des sondes thermométriques.
- Les moteurs sont protégés contre les surintensités par des disjoncteurs.

- Question 9.**
DT8
Feuille de copie
DR1
- Rappeler le principe de fonctionnement des sondes thermométriques (CTP).
Compléter la partie "Options" de la référence du motoréducteur afin d'intégrer la présence des sondes thermométriques.
- Question 10.**
DT5 ; DT6
DR2
- A partir de la lecture du folio 4 (DT5) et du folio 15 (DT6), donner les repères des éléments qui constituent la protection thermométrique pour le moteur 04M1.
Repérer par un cadre, sur le DR2, la prise en compte de cette sécurité.
- Question 11.**
DT5 ; DT9 ; DT12
DR2
- A partir du symbole repéré 04Q1 sur le folio 4 (DT5), rappeler les 3 fonctions principales assurées par le disjoncteur moteur.
Donner la référence de ce constituant sachant que l'on souhaite un bouton tournant.
Préciser la valeur de réglage de la protection thermique.

1.6) Détermination et paramétrage du variateur

Hypothèses de travail

- Le convertisseur de fréquence sera choisi dans la série NORDAC SK 700E.
- **Attention : un seul variateur commande les deux moteurs simultanément.**

- Question 12.**
DT11
DR2
- Déterminer la référence du convertisseur de fréquence dans la série SK 700E.
- Question 13.**
DT4
DR2
- Afin d'intégrer le variateur dans la commande de la plate-forme, compléter sur le document DR2 (folio 25), le schéma de l'entrée %I1.6 (défaut variateur).
Utiliser, pour cela, le repérage des renvois de folio (F°: n°folio – n°colonne)
- Question 14.**
DT3 ; DT9
DR3
- Déterminer la valeur des paramètres variateur :
- n°102 à l'aide du DT3 ;
 - n°202, 203, 205 et 207 à l'aide du DT9 ;
 - n°429 (100% de la fréquence maximale) et 430 (70% de la fréquence maximale).

CPE4MS

2) DETERMINATION DU POSITIONNEMENT

Objectif

Le positionnement automatique de la plate-forme est effectué en mode relatif, c'est-à-dire par comptage du nombre de voies au moment du déplacement. Il est donc nécessaire, avant de l'utiliser, d'effectuer une prise de référence afin de savoir dans quelle position se trouve la plate-forme.

On cherche à déterminer les références ainsi que les avantages / inconvénients des différentes méthodes de détection envisageables pour le positionnement de la plate-forme.

2.1) Position de référence de la plate-forme

Hypothèses de travail

La position de référence est obtenue à l'aide d'un capteur implanté sur la rotonde et une plaque métallique sur la plate-forme. La distance de détection est de 3 mm. Cette fonction sera assurée par un détecteur 3 fils avec un boîtier noyable et un connecteur de type M12.

L'entrée automate (module TSXDMZ28DR en **logique positive**) sera activée en position de référence.

Question 15. Indiquer et justifier le type de détecteur nécessaire.

Feuille de copie

Question 16. Préciser les avantages / inconvénients d'un détecteur 2 fils par rapport à un 3 fils.

DT13

Feuille de copie

Si on s'oriente vers un détecteur 3 fils, indiquer et justifier le type de technologie adaptée (NPN ou PNP).

Question 17. Réaliser, sur le document DR2, le schéma de raccordement de ce détecteur sur l'entrée %I1.12 (préciser le repérage des bornes).

DT13

DR2

Question 18. Donner, sur le document DR3, la référence du détecteur répondant aux hypothèses de travail définies.

DT13

DR3

2.2) Comptage des voies et alignement de la plate-forme

Hypothèses de travail

Un détecteur photoélectrique placé à l'extrémité de la plate-forme et 35 réflecteurs placés en face de chaque voie permettent le comptage et l'alignement.

Question 19. Préciser le principe utilisé par un détecteur photoélectrique ainsi que l'intérêt du filtre de polarisation.

DT13

Feuille de copie

2.3) Solutions alternatives

Hypothèses de travail

La solution actuelle n'est pas entièrement satisfaisante. La technologie de ce système fait qu'il est possible que des salissures viennent perturber la détection. Il convient d'entretenir régulièrement les éléments de détection.

Il est donc nécessaire d'envisager une solution alternative utilisant un codeur solidaire de la plate-forme.

Question 20. Compléter le tableau, sur le document DR3, en donnant une des réponses proposées pour le codeur incrémental et pour le codeur absolu.

DR3

Question 21. Calculer l'angle entre deux axes de voies.

DR3

Feuille de copie

Déterminer la résolution du codeur pour une précision de $\pm 2\%$.

Justifier les calculs sur feuille de copie et donner les résultats sur le DR3.

Question 22. Déterminer et justifier le nombre d'entrées automate nécessaires avec :

DR3

Feuille de copie

- un codeur absolu ;
- un codeur incrémental.

Question 23. A partir des éléments déterminés précédemment, choisir le codeur permettant une mise en œuvre simple et économique pour le positionnement de la plate-forme.

DR3

Question 24. Déterminer la référence du codeur sachant qu'il doit être directement raccordé sur la carte automate TSXDMZ28DR.

DT13 ; DT14

DR3

CPE4MS