

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2014

ÉPREUVE E4.2

Étude d'un ENROULEUR DE CÂBLE

DOSSIER QUESTIONNEMENT CORRIGE

Le questionnement comporte 5 parties.

- Partie 1 : détermination d'une nouvelle référence des moteurs.
3,5 points
- Partie 2 : coût d'une nouvelle installation et gestion des stocks.
2,5 points
- Partie 3 : choix du variateur et schéma de puissance du moto-variateur.
3,5 points
- Partie 4 : choix des matériels raccordés au variateur et schéma de commande.
6,5 points
- Partie 5 : mise en réseau des équipements communicants.
4 points

Les 5 parties sont indépendantes.

Il est impératif de lire au préalable la présentation du dossier technique.

PARTIE 1 : DETERMINATION D'UNE NOUVELLE REFERENCE DES MOTEURS.

1. **Calculer** à partir des données ci-dessus, la **fréquence de rotation** maximale du **tambour** (en tr/min).

$$n_{max} = \frac{V}{2\pi R} = \frac{45}{2\pi 1,25} = 5,7 tr/mn$$

2. **Calculer la fréquence de rotation** maximale des **moteurs** correspondante (en tr/min).

$$n_M = 5,7.174 = 992 tr/mn$$

3. **Calculer la puissance utile** à développer pour chacun des moteurs.

$$Pu_M = \frac{1}{3} \cdot \frac{2000}{0,95} = 702 W$$

4. A l'aide du **document ressource 1**, **choisir la référence** du moteur frein Leroy-Somer le mieux adapté et donner le nombre de pôles, le type du moteur et du frein.

6 pôles LS 90L FCR J02 750W

Disponible en stock, un moteur frein de référence LS 100L-1,1 kW - 8 pôles peut être installé (ne correspond pas forcément aux résultats des questions précédentes). Les moteurs fonctionnent à puissance constante et il existe un risque d'échauffement à basse vitesse.

- 5 Préciser s'il y a nécessité d'installer une ventilation forcée sur chaque moteur. Pour cela, vous devrez rechercher les rapports N/N_s et P/P_N indiqué dans le **document ressource 2** avant de conclure.

Le fonctionnement à basse vitesse se produit lorsque l'enroulement du câble sur le tambour est maximum (vitesse V constante). On a

$$N = \frac{V}{2\pi R} \cdot 174 = \frac{45}{2\pi 3,5} \cdot 174 = 356 tr/mn$$

La « vitesse de synchronisme » est $N_s = 750 tr/mn$, voir **document ressource 1**. La puissance P est calculée à la question 3 et $P_N = 1100 W$. Les coordonnées $N/N_s = 0,47$ et $P/P_N = 0,64$ déterminent le point de fonctionnement sur la courbe du **document ressource 2**. Pas de ventilation forcée.

PARTIE 2 : COUT D'UNE NOUVELLE INSTALLATION ET GESTION DES STOCKS.

- 6 **Indiquer des éléments technique(s) ou économique(s)** qui vont guider votre choix parmi les deux configurations possibles.

La configuration 1 est plus simple à mettre en œuvre en évitant d'avoir un maître et deux esclaves. Cependant, il est nécessaire d'ajouter des relais thermiques sur chaque moteur. Le coût d'un variateur de 5,5kW est inférieur au coût de 3 variateurs 1,5kW. Il existe 3 variateurs 1,5kW en stock ce qui évite un achat à court terme. Une protection par relais thermique pour la configuration 2 est inutile car elle est prévue en interne.

- 7 Sur la base des prix indiqués sur le matériel en stock, **calculer le coût TTC** en équipement pour les configurations 1 puis 2 en complétant **DR 2/4**.

CONFIGURATION 1 : Solution avec 1 seul variateur			
Quantité	Désignation	Coût unitaire (HT)	Coût total (HT)
1	Disjoncteur 13-24A	100	100
1	Variateur 5,5kW	1700	1700
3	Relais thermiques	50	150
1	Résistance de freinage 5,5kW	1400	1400
1	IHM	200	200
			Tot. HT = 3550€
			Tot. TTC = 4260€
CONFIGURATION 2 : Solution avec 3 variateurs			
Quantité	Désignation	Coût unitaire (HT)	Coût total (HT)
3	Disjoncteurs 4-12A	60	180
3	Variateurs 1,5kW	900	2700
3	Résistances de freinage 1,5kW	600	1800
1	IHM	200	200
			Total HT = 4880€
			Total TTC = 5856€

- 8 Afin d'utiliser le matériel en stock et de limiter au maximum les dépenses en nouveaux matériels, **compléter le tableau**, voir **DR 2/4**, permettant de déterminer le coût des 2 configurations après chaque nouvelle installation.

A l'issue de la 2^{nde} installation, préciser quelle configuration est la plus économique?

Produits	Installation 1			Installation 2		
	En stock disponible	acheter Config 1	acheter Config 2	En stock disponible	A acheter Config 1	A acheter Config 2
ATV71 5,5 kW	0	1		0	1	
ATV71 1,5 kW	3		0	0		3
R FR 5,5 kW	0	1		0	1	
R FR 1,5kW	3		0	0		3
Disj 24A	10	0		9	0	
Disj 12A	20		0	17		0
IHM	10	0	0	9	0	0
RT10A	4	0		1	2	
Coût total		3100	0		3200	4500

> à l'issue de la 2^{nde} installation, la configuration 1 (1 variateur) est la plus économique.

PARTIE 3 : CHOIX DU VARIATEUR ET SCHEMA DE PUISSANCE DU MOTO-VARIATEUR.

- 9 9.1) **Préciser le courant nominal** d'un moteur, puis **déterminer le courant nominal** minimum que devra fournir le variateur.

Référence moteur : LS 100L-1,1 kW - 8 pôles. Le courant, indiqué dans le document ressource 1, pour un moteur a pour valeur 3,7A. Les trois moteurs sont utilisés dans les mêmes conditions (déphasage) et l'on peut considérer, avec une bonne approximation, que le courant à fournir est trois fois plus grand, soit 11,1A.

- 9.2) **Choisir la référence** du variateur en tenant compte du courant appelé par les moteurs.

ATV 71 HU 55 N4 (14,3A sous 380V)

- 10 **Compléter le schéma** de puissance, voir **DR 3/4**, en dessinant les liaisons vers les 3 moteurs et le réseau.

Voir schéma page 8/9.

- 11 **Compléter le schéma de puissance**, voir **DR 3/4**, en dessinant les liaisons vers la résistance de freinage R FR.

Voir schéma page 8/9.

- 12 Nous devons alimenter l'électrofrein à partir d'un ordre de fermeture du contact R2 du variateur. Vérifier et justifier que le pouvoir de commutation de R2 est suffisant, **voir document ressource 9**.

Le courant dans le circuit de l'électrofrein en régime établi a pour valeur $\frac{40}{24} = 1,7A$. Or, l'interrupteur peut couper un circuit inductif parcouru par un courant pouvant aller jusqu'à 2A.

- 13 **Compléter le schéma de puissance**, voir **DR 3/4**, en dessinant les liaisons décrivant l'alimentation de l'électrofrein.

Voir schéma page 8/9.

PARTIE 4 : CHOIX DES MATERIELS RACCORDES AU VARIATEUR ET SCHEMA DE COMMANDE.

- 14 **Choisir la référence** du module de sécurité.

Le document ressource 6 permet de choisir le nombre de circuits, soit 3 « F » dont 1 « F » à ouverture retardée avec une plage de réglage comprise entre 1,5 et 30s, bornier à vis : XPSABV11330P.

15 **Compléter le schéma de commande**, voir **DR 4/4**

Voir schéma page 9/9

16 **Calculer la résolution minimale** du codeur installé sur M1.

Résolution minimale du codeur = $360^\circ / 17,4^\circ = 20,7$ impulsions/tour

17 En **déduire**, à partir du **document ressource 11**, le **code résolution** du codeur GI355.

Lecture du document ressource 11, on choisit 25 impulsions/tour et le « code résolution » est 50.

18 **Ajouter les raccordements** sur le schéma, voir **DR 4/4**, entre le codeur incrémental GI35xx du moteur M1 et la carte codeur VW3 A3 du variateur.

Voir schéma page 9/9

19 **Préciser l'intérêt d'une liaison en 4-20mA**.

Grande longueur de câble => pas de chute de tension, meilleure immunité et détection du fil coupé.

20 **Compléter le schéma**, voir **DR 4/4**, en raccordant le capteur NIV_ENR vers l'afficheur et l'entrée « Niveau d'enroulement » de l'API de gestion portique.

Voir schéma page 9/9

21 **Déterminer la valeur numérique en « Lecture pleine échelle à 20 mA »**.

Fonction affine $y = ax + b = \frac{17,33-4}{1000-0}x + 4 = 0,0133x + 4$. On cherche la valeur x_1 pour laquelle $y_1 = 17,33$. On trouve $x_1 = 1200$

22 **En déduire la valeur (R12+R13)** à ajouter sur l'afficheur pour obtenir le résultat recherché.

$$R_{12} + R_{13} = \frac{1200}{160} = 7,5\Omega$$

PARTIE 5 MISE EN RESEAU DES EQUIPEMENTS COMMUNICANTS.

23 **Choisir la référence de la carte** de communication à installer dans les variateurs, voir **document ressource 14**.

Lecture directe pour choix Ethernet/IP VW3 A3 316

24 **Choisir la référence du transmetteur WIFI** à installer, voir **document ressource 15**.

Référence retenue PMXNOW0300 pour 3 connecteurs RJ45 et Ethernet/IP

25 Donner l'adresse de ce sous-réseau.

$$\begin{array}{r} 11000000 \ 10101000 \ 00010110 \ 00001110 \quad 192 \ 168 \ 22 \ (14)_{10} \\ \& \underline{11111111 \ 11111111 \ 11111111 \ 11111000} \quad = \underline{255 \ 255 \ 255(248)_{10}} \\ 11000000 \ 10101000 \ 00010110 \ 00010000 \quad 192 \ 168 \ 22 \ (8)_{10} \end{array}$$

L'adresse de sous-réseau est 192.168.22.8

26 Parmi toutes les adresses de ce sous-réseau, **indiquer le nombre de choix** possible pour attribuer une adresse à une interface d'un variateur.

Il y a 3 bits qui peuvent identifier les hôtes, soit $2^3=8$ possibilités mais on ne peut choisir ni l'adresse de sous-réseau pour une interface ni l'adresse de diffusion. La réponse est 6 choix possibles

27 **Indiquer les adresses** qui pourront être attribuée aux 3 interfaces des variateurs.

Les interfaces doivent appartenir au même sous-réseau : un ET logique entre une adresse d'une interface et le masque doit toujours donner 192.168.22.8.

L'octet de poids faible est donné par

00001	xxx
-------	-----

Identifiant de réseau

Identifiant de l'hôte

Les 3 bits de poids faible peuvent prendre les valeurs 000, 001, ...,111

Ce qui correspond à $(8)_{10}$, $(9)_{10}$, $(10)_{10}$, ..., $(15)_{10}$.

Seule la réponse b) peut convenir.

28 À l'aide du **document ressource 16**, réaliser la configuration de l'interface du variateur 3 du portique 1 ayant l'adresse 192.168.22.12, en précisant les paramètres suivants :

[NOM APPAREIL]	PORTIQUE1_ATV3
[IP Carte]	192.168.22.12
[IP Masque]	255.255.255.248
[IP Gate]	192.168.22.14

