



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

1 – DIMENSIONNEMENT DE LA MOTORISATION

1.1 – CHOIX D'UNE LOI DE COMMANDE

Question 1 :

On a: $P_{\max} = m a V_{\max}$ d'où : $P_{\max} = 8mX^2 / T^3$

Question 2 :

DR1

Question 3 :

Pour un même déplacement X en un temps donné T la puissance maximale nécessaire pour déplacer la charge est la plus faible. On choisit donc la loi en trapèze 1/3, 1/3, 1/3.

Question 4 :

La puissance maximale nécessaire pour déplacer le chariot d'entrée est plus importante que pour déplacer le chariot de transfert. Il faut donc étudier en priorité le chariot d'entrée.

1.2 – METHODE DE CHOIX ET DE DIMENSIONNEMENT

1.2.1 - Objectifs de déplacement

1.2.2. - Estimation de la puissance du moteur pour déplacer la charge

Question 5 :

On a : $P_p = F V_{\max} / \eta_g$ d'où: $P_p = 14,3 \times 0,255 / 0,7$; on obtient: $P_p = 5,21 \text{ W}$

Question 6 :

On a : $P_a = m a V_{\max} / \eta_g$ d'où: $P_a = 157 \times 0,255 \times 0,255 / 0,7$; on obtient: $P_a = 14,6 \text{ W}$

Question 7 :

C'est le cas le plus défavorable : Fin de la phase d'accélération et vitesse maximale.

Question 8 :

$P_t = P_p + P_a$ $P_t = 5,21 + 14,6 = 19,8 \text{ W}$ d'où : $P_t = 19,8 \text{ W}$

1.2.4. - Détermination du moment du couple moteur nécessaire pour déplacer la charge

Question 9 :

DR1

Question 10 :

DR1

Question 11 :

On obtient : $C_{\max} = 0,21 \text{ N.m}$

1.2.5. - Présélection d'un moteur

Question 12 :

On a : $C_N = 0,84 \text{ N.m} > C_{\max}$

1.2.6. - Détermination du moment du couple nécessaire en tenant compte du moteur

Question 13 :

On obtient : $C'_{\max} = 0,26 \text{ N.m}$

1.2.7. - Vérification du moment du couple permanent

Question 14 :

Oui, on a : $C_N = 0,84 \text{ N.m} > C'_{\max}$

2 – CHOIX D'UN DETECTEUR PHOTO-ELECTRIQUE

Question 15 :

Exemples : Détecteurs inductifs, détecteur capacitifs...

Question 16 :

Problèmes d'encombrement.

Question 17 :

DR2

Question 18 :

DR2

3 – COMMANDE DE LA MOTORISATION

3.1 – CARACTERISTIQUE MECANIQUE DU MOTEUR ASYNCHRONE

3.1.1 - Influence de la fréquence du réseau d'alimentation

Question 19 :

$f_0 = p n_{s0}$ avec f_0 en Hz et n_{s0} en tr.s^{-1}

Question 20 :

$n_0 \approx n_{s0} = (1/p) f_0$; n_0 est proportionnelle à f_0 , d'où le principe du réglage de vitesse.

Question 21 :

Tétrapolaire : $p = 2$ d'où : $f_0 = 2 \times (1500 / 60) = 50$ Hz

3.1.2 - Etat et stabilité du système électromécanique

Question 22 :

DR3

3.1.3 - Loi de commande du moteur asynchrone

Question 23 :

$C_{MU} = K_0 C_M = K_0 K_2 (V / f)^2 = K_0 K_2 K_M^2 = C^{10}$ d'où : $C_{MU} = C^{10}$, $\forall V$ et f .

Question 24 :

$K_M = V / f$ d'où : $K_M = 230 / 50 = 4,6$ V.s.

3.2 – MOTEUR ASYNCHRONE ALIMENTE PAR LE VARIATEUR ELECTRONIQUE

3.2.1 - Moteur asynchrone en charge

Question 25 :

$P_E = C_C \omega / \eta$ avec $\omega = 2\pi(n/60)$ d'où : $P_E = [0,26 \times 2\pi \times (1405/60)] / 0,56 = 68,3$ W

Question 26 :

$I = P_E / \sqrt{3} U \cos \phi$ d'où : $I = 68,3 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,7) = 0,141$ A

3.2.2 - Choix du variateur électronique

Question 27 :

Cas triphasé : $\text{THD}_{\text{TRI}}^2 = 0^2 + 0,40^2 + 0,15^2 + 0^2 + 0,08^2 = 0,189$ $\text{THD}_{\text{TRI}} = 43,5$ %

Cas monophasé : $\text{THD}_{\text{MONO}}^2 = 0,74^2 + 0,37^2 + 0,11^2 + 0,07^2 + 0,05^2 = 0,704$ $\text{THD}_{\text{MONO}} = 83,9$ %

Question 28 :

Alimentation triphasée car $\text{THD}_{\text{TRI}} < 0,5$

Question 29 :

Les variateurs alimentés en triphasé 230V/400V sont référencés au tableau 3 du DT7. Le moteur choisi à une puissance nominale de 0,12 kW donc le SKB 34 000 37 de puissance nominale 0,37 kW convient.

3.2.3 – Structure physique du variateur électronique

Question 30 :

DR3

Question 31 :

EF₂ : Filtrage en tension ou lissage en tension, condensateur.

EF₃ : Convertisseur statique « Continu / Alternatif », onduleur de tension triphasé.

3.2.5 - Principe de l'onduleur à modulation de largeur d'impulsion

3.3 - REALISATION DE LA MOTORISATION

Question 32 :

DR5, couplage du moteur et tableau.

DR1 :**Question 2 :**

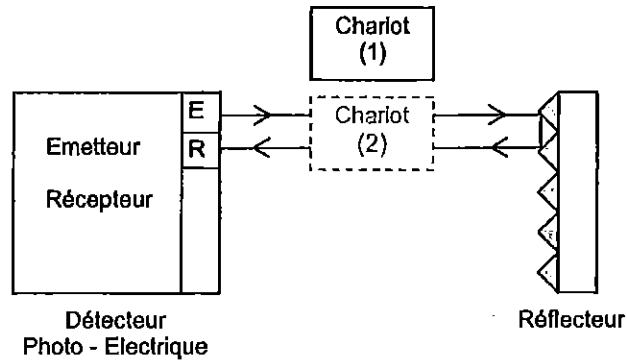
	Loi en triangle	Loi en trapèze 1/3, 1/3, 1/3	
	Chariot d'entrée ou de sortie $X_{ce} = 510 \text{ mm}$ $T = 3 \text{ s}$	Chariot d'entrée ou de sortie $X_{ce} = 510 \text{ mm}$ $T = 3 \text{ s}$	Chariot de transfert $X_{ct} = 455 \text{ mm}$ $T = 3 \text{ s}$
$m = 2.m_b + m_{ce}$ ou m_{ct} (Masse de deux bacs de cuisson et de la partie mobile du chariot)	157 kg	157 kg	166 kg
V_{max} (m.s^{-1})	0,340	0,255	0,228
a (m.s^{-2})	0,227	0,255	0,228
P_{max} (W)	12,1	10,2	8,59

Questions 9 et 10 :

Différentes phases	C_m (N.m)	C_{ma} (N.m)	C_{mp} (N.m)
Phase d'accélération $0 < t \leq T/3$	0,206	0,172	0,034
Phase à vitesse constante $T/3 < t \leq 2T/3$	0,034	0	0,034
Phase de décélération $2T/3 < t \leq T$	-0,138	-0,172	0,034

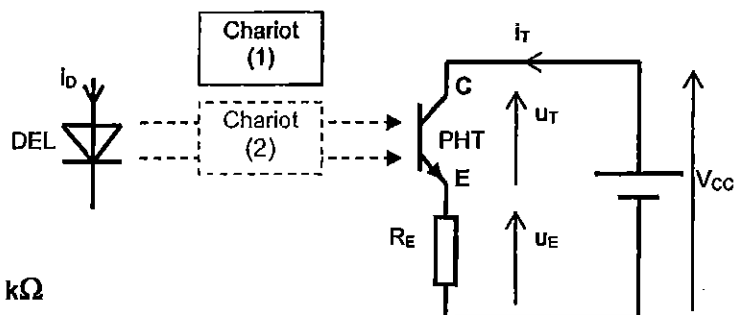
DR2 :

DETECTEUR PHOTO-ELECTRIQUE - SYSTEME « REFLEX »



CIRCUIT ELECTRIQUE PARTIEL

Le circuit CE (collecteur-émetteur) du phototransistor se comporte ici comme un interrupteur supposé parfait et commandé par la lumière émise par la diode électroluminescente DEL.



$V_{CC} = 24 \text{ V}$; $R_E = 1,20 \text{ k}\Omega$

Question 17 :

Position du chariot	Etat du PHT KF ou KO	u_T (V)	u_E (V)	i_T (mA)
(1)	KF	0	24	20
(2)	KO	24	0	0

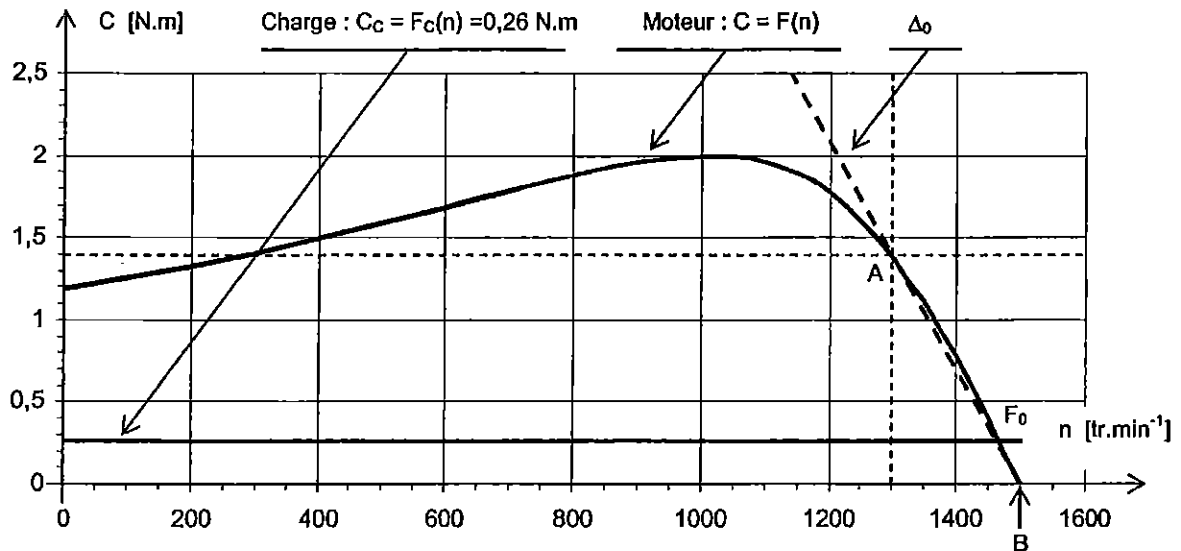
Question 18 :

Référence de la gamme	Barrage	Reflex	Dimensions	Alimentations	Types de Sorties
	Portée en m		en mm	CA : courant alternatif CC : courant continu	
XUL	-	4	18 x45x 70	CA	Relais
XUG	8	4	20 x55x 78	CA ; CC ; CA/CC	Statique
XUJ	10	6	27 x89x 85	CC ; CA/CC	Relais, Statique

DR3 :

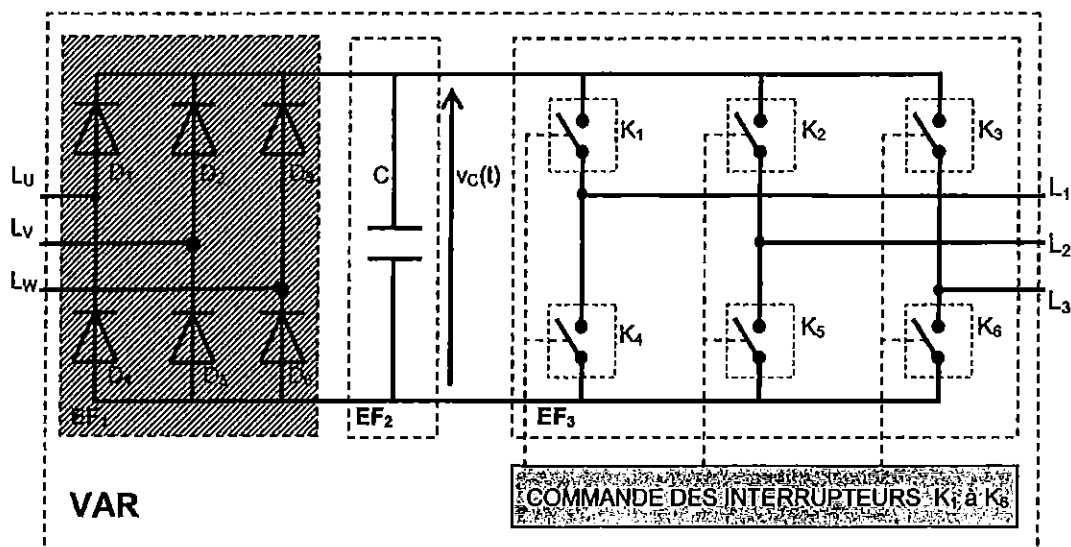
Question 22 :

MOTEUR ASYNCHRONE TRIPHASE EN CHARGE [$f_0 = 50\text{Hz}$; $V_0 = 230\text{V}$].



N°	Grandeurs physiques	Valeurs	Unités
01	Moment du couple de démarrage : C_D	1,2	N.m
02	Moment du couple maximum : C_M	2,0	N.m
03	Moment du couple maximum utile : $C_{MU} = K_0 C_M$; $K_0 = 0,7$	1,4	N.m
04	Moment du couple en charge : C_{F0}	0,26	N.m
05	Fréquence de synchronisme : n_{S0}	1500	tr.min ⁻¹
06	Nombre de paires de pôles : p	2	-----
07	Fréquence de rotation en charge : n_{F0}	1463	tr.min ⁻¹

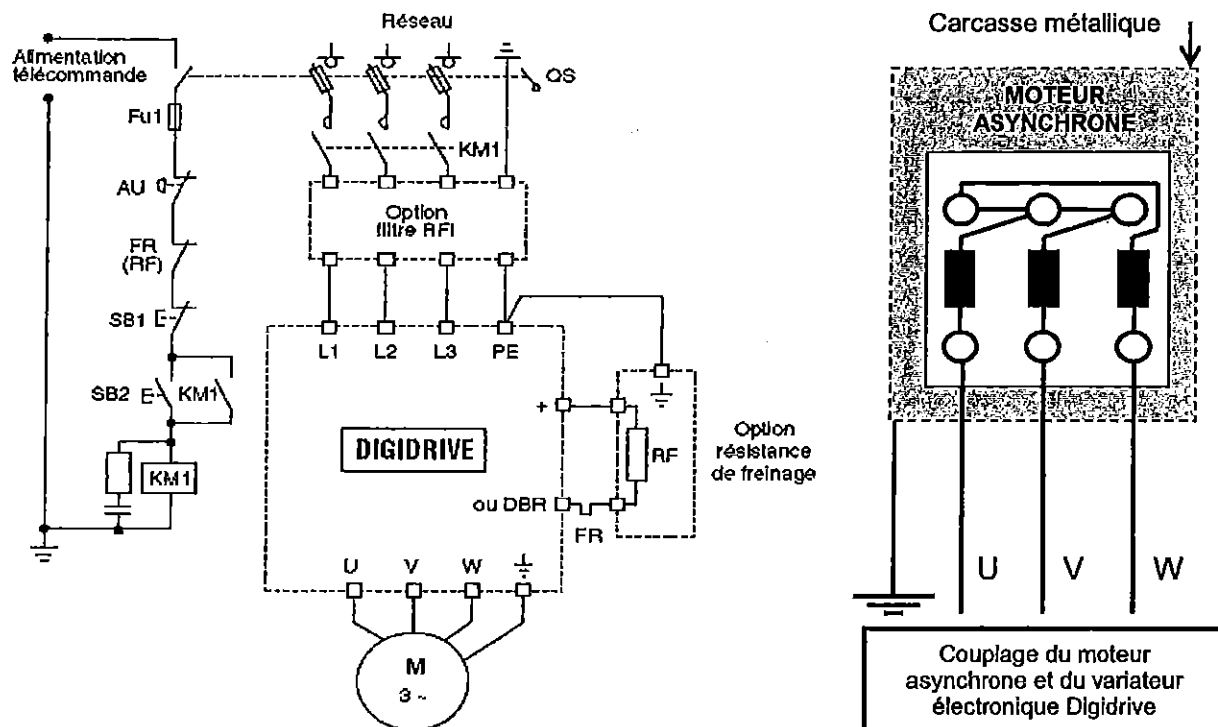
Question 30 :



DR4 :

Question 32 :

CIRCUIT DE PUISSANCE DU VARIATEUR ELECTRONIQUE DIGIDRIVE



Exemple : D'après le schéma ci-dessus, le code de la résistance de freinage est noté RF.

INDIQUER :	REPONSES
Le code de la résistance de freinage	RF
Le code du sectionneur à fusibles	QS
Le code du bouton d'arrêt d'urgence	AU
Le code du bouton de mise sous tension.	SB2
Le code du bouton de mise hors tension	SB1
Le code du contacteur de ligne	KM1
La tension simple / La tension composée du réseau d'alimentation	230V / 400V

Remarque : Voir le document technique DT8 pour compléter le tableau ci-dessous.

DETERMINER :	REPONSES
Le calibre des fusibles du sectionneur	6 A
La section des conducteurs à l'entrée du Digidrive	1 mm²
La section des conducteurs à la sortie du Digidrive	1 mm²
Le couplage du moteur sur le réseau de sortie du Digidrive (U,V,W)	Y

POSTE D'ENFOURNEMENT – PROPOSITION DE BAREME

1 – DIMENSIONNEMENT DE LA MOTORISATION

32

1.1 CHOIX DE LA LOI DE COMMANDE

QUESTION 1	2
QUESTION 2	8
QUESTION 3	2
QUESTION 4	2

1.2 METHODE DE CHOIX ET DE DIMENSIONNEMENT

1.2.1 Objectifs de déplacement

1.2.2 Estimation de la puissance du moteur pour déplacer la charge

QUESTION 5	2
QUESTION 6	2
QUESTION 7	2
QUESTION 8	1

1.2.4 Détermination du moment du couple moteur pour déplacer la charge

QUESTION 9	2
QUESTION 10	3
QUESTION 11	2

1.2.5 Présélection d'un moteur

QUESTION 12	2
-------------	---

1.2.6 Détermination du moment du couple moteur en tenant compte de son Inertie pour déplacer la charge

QUESTION 13	2
-------------	---

1.2.7 Vérification du moment du couple permanent

QUESTION 14	2
-------------	---

2 – CHOIX D'UN DETECTEUR PHOTO-ELECTRIQUE

8

QUESTION 15	2
QUESTION 16	2
QUESTION 17	2
QUESTION 18	2

40

3 – COMMANDE DE LA MOTORISATION

3.1 CARACTERISTIQUE MECANIQUE DU MOTEUR ASYNCHRONE

3.1.1 Influence de la fréquence du réseau d'alimentation

QUESTION 19	2
QUESTION 20	2
QUESTION 21	2

3.1.2 Etat et stabilité du système électromécanique

Nombre de bonnes réponses : BR / BR > 7 : 4pts / 7 < BR < 4 : 2pts / BR < 4 : 0pt

QUESTION 22	5
-------------	---

3.1.3 Loi de commande du moteur asynchrone

Sans l'unité, zéro

QUESTION 23	3
QUESTION 24	2

3.2 MOTEUR ASYNCHRONE ALIMENTE PAR LE VARIATEUR ELECTRONIQUE

3.2.1 Moteur asynchrone en charge

QUESTION 25	2
QUESTION 26	2

3.2.2 Choix du variateur électronique

QUESTION 27	4
QUESTION 28	2
QUESTION 29	2

3.2.3 Structure physique du variateur électronique

QUESTION 30	2
QUESTION 31	2

3.3 REALISATION DE LA MOTORISATION

Nombre de bonnes réponses des tableaux : BR / BR > 7 : 4pts / 7 < BR < 4 : 2pts / BR < 4 : 0pt

QUESTION 32	6
TOTAL	80