Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

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.

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

Sous épreuve U42
Vérification des performances mécaniques et électrique d'un système pluri-technologique

DOSSIER CORRIGE

GROUPE ENROULEUR DE BANC D'IMPRESSION

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

CORRIGÉ

CORRIGÉ

A – Recherche des caractéristiques mécaniques du moteur du système d'enroulement des bobines.

Puissance motrice utile :

A-1 : A la lecture de la problématique technique, donnez la valeur de la tension T (en Newton) du papier le plus contraint dans toute sa largeur.

On a 3.5 daN/cm sur 100 cm soit Tpap = 3500N

A-2 : En déduire la puissance utile nécessaire à l'enroulement du papier.

180 m/minute = > 3 m/s
P = T . V = 3500 N . 3m/s = 10500 Watt

A-3 : Calculer le rendement global de la transmission mécanique.

$\eta tot = 0.97 \times 0.98 \times 0.98 \times 0.995 \times 0.99 = 0.918$

A-4 : En déduire la valeur de la puissance mécanique nécessaire à la sortie du moteur.

Pu = P / ηtot = 10500 / 0.918 = 11 438 W = 11.4 kW

Fréquence de rotation du moteur :

A-5 : Pour la configuration initiale et finale, déterminer la vitesse de rotation de la bobine : ω_i et ω_f en rad/s puis **Nbob** $_i$ et **Nbob** $_f$ en tr/min

Conf Init : $R_i = d_i/2 = 0.096/2 = 0.048$m donc $\omega_i = V/R_i = 3 / 0.048 = 62.5$ rad.s^{-1}

Conf. Fin. : $R_f = d_f/2 = 0.808/2 = 0.40$m donc $\omega_f = V/R_f = 3 / 0.40 = 7.5$ rad.s^{-1}

Nbob $_i$ = 30. ω_i / π = 597 tr/min
Nbob $_f$ 30. ω_f / π = 71.6 en tr/min

A-6 : Calculer **Rg** le rapport de réduction globale du système d'entraînement des bobines, puis calculer la plage de vitesse de rotation du moteur : **Nmot** $_{mini}$ et **Nmot** $_{maxi}$.

Rg = 1/5 .1 . 1 = 0.2 (réducteur, chaîne 4, chaîne 6)

Nmot $_{mini}$ = 71.6 / 0.2 = 358 tr/min

Nmot $_{maxi}$ = 597 / 0.2 = 2985 tr/min

Couple moteur :

A-7 : Déterminer le couple que devra délivrer le moteur lorsqu'il tourne au plus vite.

$\omega_{mot} = \pi$. Nmot $_{maxi}$ /30 = 312,6 rad.s^{-1}
P = C . ω donc C = P / ω = 11 400 / 312.6 = 36.6 Nm

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

CORRIGÉ

B- Vérification des performances de l'équipement électrique du moteur d'entraînement des bobines (moteur enroulage). (Répondre sur copie)

La problématique est la même que la partie A, l'entreprise désire toujours travailler avec des papiers de fort grammage. Il faudra donc aussi vérifier si les équipements électriques installés sont toujours conformes. Vous êtes donc chargé de réaliser cette étude et de proposer les références des nouveaux matériels à installer.
La puissance utile nécessaire au bon fonctionnement du moteur d'entrainement des bobines est de 12,5KW. La vitesse maximale du moteur doit rester la même soit N = 3000tr/min. Le moteur doit toujours être alimenté en 400v continu.

B-1 : Donner la référence du moteur d'entraînement des bobines. (Voir DT12)

Référence : ML100M puissance 12,5Kw et vitesse 3000tr/min

B-2 : Le moteur d'entraînement des bobines est piloté par un variateur de vitesse 4 quadrants de marque EUROTHERM. Le type de variateur actuellement utilisé possède la référence suivante : **590+ 0015 500**. Vérifier si le variateur convient. Dans le cas contraire, proposer une nouvelle référence produit (Voir DT13 et DT14).

La référence actuelle ne convient pas.
Nouvelle référence produit : 590+ 0035 500

B-3 : Le variateur, dont le schéma de puissance est constitué par deux ponts à thyristors est protégé par des fusibles. Préciser le type et le calibre des fusibles à utiliser. Donner la référence des cartouches fusibles. (Voir DT13, DT15 et DT16).

Données :

- Vérifier que **$I^2.t$ thyristors > $I^2.t$ fusibles**
- Taille des fusibles 14x51

- **Pour protéger le variateur (thyristors), il faut des fusibles rapides ou ultra-rapides (protistor...)**
- **Il faut choisir un calibre de fusible > au courant nominal du variateur (35A).**
- **Référence : 6,600 CP URC 14-51/40**
- **$I^2.t$ thyristors ($720A^2.s$) >> $I^2.t$ fusibles ($70A^2.s$)**

B-4 : Expliquer le rôle du contact NC « θ » connecté entre les bornes C1 et C2 du variateur EUROTHERM (Voir DT13).

C'est une sonde de température (thermo contact) insérée dans le bobinage du moteur. Lorsqu'une surchauffe du moteur est détectée, le contact θ s'ouvre et le variateur coupe l'alimentation de la machine.

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

CORRIGÉ

C – Vérification de la transmission mécanique par chaîne de l'enrouleur de bobine.

A l'aide des documents techniques fournis :

C-1 : Retrouver le diamètre primitif puis donner le rayon d'enroulement de la chaîne actuelle. Le rayon joue le rôle de bras de levier. Calculer la tension dans la chaîne lorsque le couple transmit pour tendre le papier est maximum.

d = 170.1mm (DT3) donc r = d/2 = 85.05mm = 0.08505m
On transmet un couple C = 1380 Nm
T = C / r = 1380/0.08505 = 16225.7 N

C-2 : Les documents techniques vous permettent de remarquer que la chaîne actuelle ne peut supporter cette tension : Proposer un type de chaîne à 2 rangées pouvant supporter la tension calculée.

Chaîne à deux brins soit 16225/2= 8113N par brin
Tableau 3 (DT5) Chaîne possible : 20B (8300N à 10600N suivant lubrification)

Caractéristique de la nouvelle chaîne :

C-3 : Rechercher la valeur de la puissance de service (P_s) que doit transmettre chaque rangée de rouleaux de chaque chaîne.

Ps = Pu . Ku / Kr
Tableau 1 (DT5) : 2 brins donc Kr = 1.7
Tableau 2 (DT5) : Fonctionnement sans à coup avec moteur électrique : Ku = 1
Ps = 12 x 1 / 1.7 = 7.06 kW

C-4 : A l'aide des tableaux des puissances transmissibles :

- Donner le nombre de dents nécessaires pour avoir un diamètre proche de l'ancien
- Vérifier si il est possible de transmettre la puissance de service calculée

Pour avoir un diamètre proche de l'ancien on prend Z= 17 dents car d= 172.80mm
A 600 tr/min on peut transmettre 43.08 kW > Ps=7.06kW donc OK

C-5 : Rechercher la valeur du pas puis calculer le nombre de rouleaux nécessaires (à ½ près), pour obtenir un entraxe le plus proche possible du précédant.

Pas de 20B = 31.75 mm
On avait e = 495.3mm soit donc 15.6 rouleaux : On prendra 15.5 (à ½ près)

C-6 : Donner finalement le nombre total de rouleaux (nombre entier) de la nouvelle chaîne.

Nombre de rouleaux : (cf. DT3)
2 demi enroulements + 2 entraxes = 2x (17/2) + 2 x 15.5 = 17 + 31 = 48 rouleaux

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

CORRIGÉ

D - Recherche des caractéristiques mécaniques du moteur du barillet (changement de bobines).

Fréquence de rotation du moteur :

D-1 : Déterminer le rapport de réduction globale du mécanisme d'entraînement puis calculer la vitesse de rotation du barillet **Nmax** (tr/min).

$R = (Z_{11} . Z_{13}) / (Z_{12} . Z_{14}) = (4 . 15) / (70 . 150) = 0.00571$

$Nmax = Nmot . R = 1200 . 0.0571 = 6.86$ tr/min

D-2 : En déduire la vitesse de rotation du barillet ω_{max} puis la durée t_1 de la phase d'accélération et enfin l'angle θ_1 parcouru durant cette phase.

$\omega_{max} = \pi Nmax / 30 = 3.1416 \times 6.86 / 30 = 0.718$ rad.s^{-1}

on a $\alpha = 1.2$ rad.s^{-2} donc comme $\omega_{max} = \alpha . t_1$ on a $t_1 = \omega_{max} / \alpha = 0.718/1.2 = 0.598$s

$\theta_1 = \frac{1}{2} \alpha . t_1^2 = \frac{1}{2} \times 1.2 \times 0.598^2 = 0.215$ rad

Puissance motrice utile :

$Ec = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 540 \times 0.354^2 = 33.8$ Joules

Energie et Puissance :

D-3 : Donner l'énergie totale de l'ensemble « bobine + barillet ».

$E_{tot} = 519 + 16.4 + 33.8 = 570$ Joules

D-4 : Donner la puissance mécanique théorique P_{Th} nécessaire puis la puissance réelle P_{Re} que devra fournir le moteur.

$E = P . t$ et L'énergie est délivrée en 0.6s donc $Pth = E/t = 570/0.6 = 950$ W

$P_{Re} = P_{th} / 0.94 = 1010$ W

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

CORRIGÉ

E- Vérification des performances de l'équipement électrique du moteur d'entraînement en rotation du barillet. (Répondre sur copie)

Afin de pouvoir travailler avec des papiers de fort grammage, l'entreprise doit vérifier si l'équipement électrique installé sur la machine est toujours conforme. Vous êtes chargé de réaliser cette étude et de proposer les références des nouveaux matériels à installer.
La puissance utile nécessaire au bon fonctionnement du barillet est de 1,2KW. La vitesse du moteur doit rester proche de 1430 tr/min.

E-1 : Donner la référence du moteur d'entraînement en rotation du barillet. (Voir DT7)

Référence : LS 90 L puissance utile 1500w vitesse de rotation 1428 tr/min

E-2 : Indiquer le couplage du moteur d'entraînement du barillet, justifier votre réponse.
Donnée : Réseau 3x400v 50Hz

Couplage Etoile. Un enroulement de moteur supporte 230v, il faut donc placer chaque enroulement entre phase et neutre → Couplage étoile.

E-3 : Calculer la puissance absorbée par le moteur d'entraînement du barillet et son courant absorbé. (Voir DT7)

$$Pabs = \frac{Pu}{\eta} = \frac{1500}{0,785} = 1911w \qquad Imot = \frac{Pabs}{\sqrt{3}\times U\times cos\varphi} = \frac{1911}{\sqrt{3}\times 400\times 0,82} = 3,4A$$

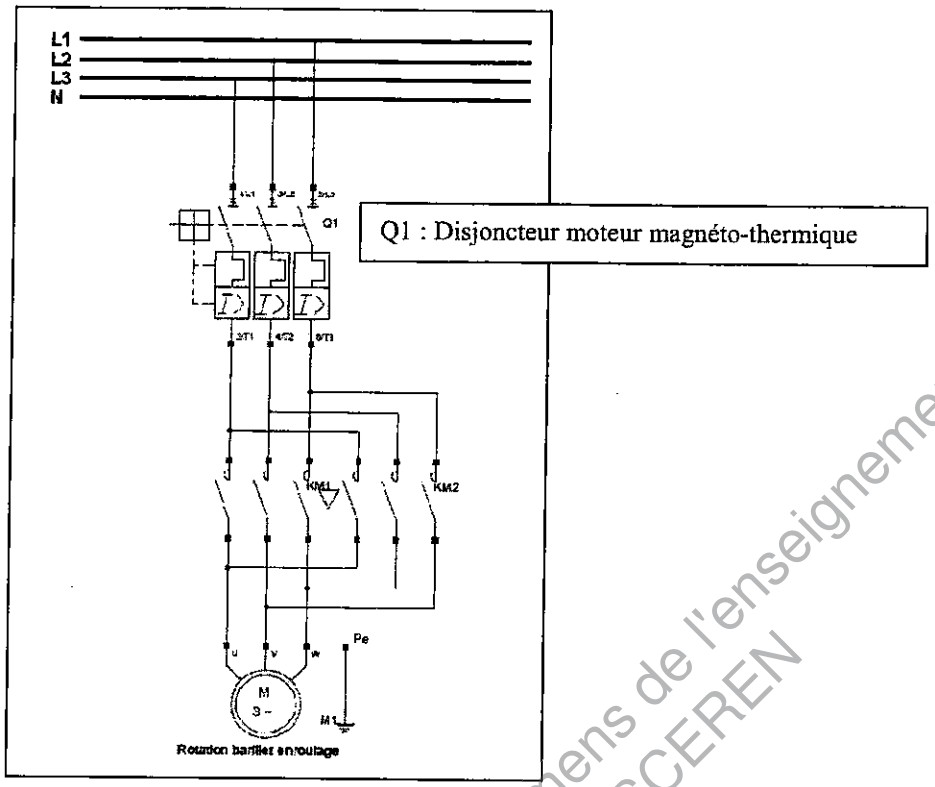
E-4 : Donner le nom et la fonction des différents constituants du schéma de puissance du moteur de rotation du barillet. (Voir DT8)

- **Q1 :**
  - **Sectionneur porte fusibles**
  - **Son rôle est d'isoler les schémas de puissance et de commande et de protéger l'installation contre les courts-circuits (fusibles)**
- **RT7 :**
  - **Relais thermique.**
  - **Son rôle est de protéger Le moteur en cas de surcharge.**
- **KM1 et KM2 :**
  - **Contacteurs**
  - **Leurs rôle est d'établir ou d'interrompre le courant dans le moteur.**

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

CORRIGÉ

E-5 : L'entreprise désire remplacer les dispositifs de protection du schéma de puissance actuel par un disjoncteur moteur magnéto-thermique. Donner le nouveau schéma de puissance du moteur d'entraînement en rotation du barillet.



Q1 : Disjoncteur moteur magnéto-thermique

E-6 : Effectuer le choix du disjoncteur moteur. Donner sa référence et le courant de réglage du déclencheur thermique. (Voir DT9)

Référence : GV2 ME08 avec Iréglage = Imot = 3,4A

E-7 : A l'aide du schéma de puissance actuel du moteur d'entraînement en rotation du barillet (DT8) et du schéma de câblage partiel de l'automate (DT11), expliquer les rôles des contacts NC et NO « RT7 ».

Il s'agit de contacts auxiliaires du relais thermique. Lorsqu'une surcharge est détectée, le contact NC « RT7 » s'ouvre et coupe l'alimentation des bobines des contacteurs KM1 et KM2. Le contact NO informe l'automate de la surcharge moteur.

E-8 : Le dispositif de protection RT7 (DT8), va être remplacé par un disjoncteur moteur magnéto-thermique. Il faut réaliser les mêmes fonctions au niveau de l'automate. Donner la référence du bloc de contacts auxiliaires instantanés à ajouter au disjoncteur. (Voir DT9, DT10)

Donnée :

- On choisira des blocs de contacts frontaux (gain de place)

Rèf : GV AE113 « F+O » montage frontal

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

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.