

Académie :	Session :
Examen ou concours :	
Spécialité / Option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve / sous épreuve :	
NOM :	
(En majuscules, suivi s'il y a lieu du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat <input type="text"/>
Né(e) le :	(Le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

Sous épreuve U42 :

**Vérification des performances mécaniques et électriques
d'un système pluritechnologique**

Dossier Réponse

CHAINE DE FABRICATION DE SAVONS

Ce dossier comprend les documents DR1 à DR11.

Toutes les parties sont indépendantes.

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Pour diversifier sa production, la société FAG désire fabriquer une nouvelle gamme de savon. Ces savons qui ont une masse de 200 grammes seront référencés SAS98_200. (Longueur : 98 mm, largeur : 63 mm et épaisseur : 28 mm).

La ligne de production fabrique actuellement des savons de 100 grammes référencés SAS87_100 (Longueur : 87 mm, largeur : 50 mm et épaisseur : 20 mm) à une cadence de 720 savons par heure (cadence maximale du poste de marquage). La société souhaite conserver cette cadence pour les nouveaux savons.

PARTIE 1 : VERIFICATION DES PERFORMANCES DE L'EXTRUSION

L'extrusion est réalisée par une extrudeuse à vis. La barre de savon est formée en continu grâce à une filière placée en bout du fourreau.

La rotation de la vis est assurée par un moto réducteur à vitesse variable VARMECA 10 (DT4) composé d'un moteur LS100L (puissance 3kW), d'un réducteur (indice de réduction 50) et d'un variateur de vitesse VMA 13 300 (DT5 à DT 8).

Données :

- Extrudeuse : $1,43 \cdot 10^{-4}$ m³ par tour de vis.
- Réducteur : rapport de transmission $i = \omega_e / \omega_s = 50$.
- Dimensions de la filière actuelle : 50 x 20.
- Longueur du savon de 100 grammes (SAS87_100) : 87 mm.
- Dimensions de la nouvelle filière : 63 x 28.
- Longueur du savon de 200 grammes (SAS98_200) : 98 mm.

I-1 Calculer le débit volumique en sortie de filière pour les savons de 100g (exprimé en m³.s⁻¹).

I-2 En déduire la vitesse de rotation N₁₀₀ du moteur.

I-3 Compléter les caractéristiques du moteur.

Fréquence nominale de la tension d'alimentation.....
Vitesse nominale de synchronisme (v_{s50}).....
Vitesse nominale de l'arbre moteur (v_{n50}).....
Couple nominal (T_{n50}).....

1430 tr.mn⁻¹

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Etendue de la gamme de vitesse de l'arbre de sortie moteur :

Vitesse la plus basse n_L (à l'exception de l'arrêt).....

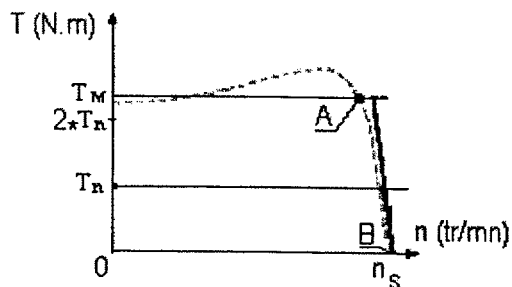
Vitesse la plus haute n_H

I-4 La partie d'utilisation normale (entre A et B) de la caractéristique mécanique $T(n)$ d'un moteur asynchrone triphasé est souvent modélisée par une droite permettant d'étudier le moteur en régime permanent. (Voir ci-contre).

On utilisera ce modèle dans la suite du sujet.

Le document DR3 (donné par le constructeur du moteur) délimite l'ensemble des courbes mécaniques lorsque la vitesse du moteur varie.

Tracer sur ce graphique, la caractéristique (modélisée) pour un fonctionnement du moteur connecté directement au réseau.



I-5 Sous certaines conditions (notamment en conservant le rapport U/f constant dans le domaine hypo synchrone) la caractéristique mécanique à une fréquence f (Hz) de la tension d'alimentation est obtenue par translation de la caractéristique modélisée à la valeur de fréquence nominale.

Le glissement a été évalué à 13%. Déterminer la vitesse de synchronisme N_{SA100} et la fréquence f_{SA100} (la valeur sera arrondie à l'unité la plus proche) de la tension d'alimentation du moteur. (On prendra $N_{100} = 365 \text{ tr.mn}^{-1}$).

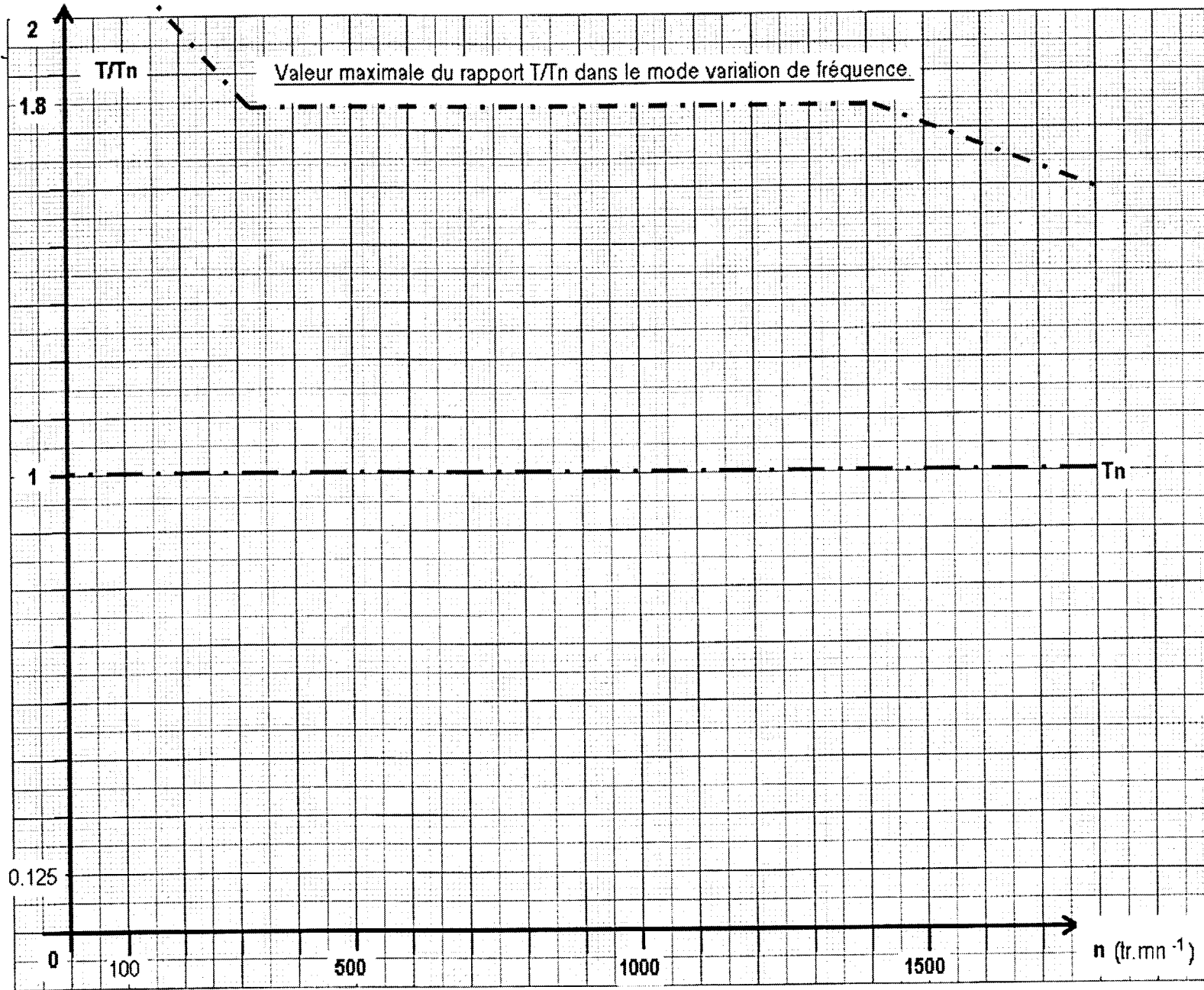
$$N_{SA100} =$$

$$f_{SA100} =$$

I-6 Sur le document DR3 tracer la caractéristique mécanique modélisée correspondante à N_{s100} . En déduire la valeur du couple moteur nécessaire T_{100} .

$$T_{100} =$$

DR 3



NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Pour obtenir une cadence de production, de savons de 200g (SAS98_200), identique à la cadence de production des savons de 100g (SAS87_100), on augmente la vitesse de rotation de la vis de l'extrudeuse.

Le rapport de transmission est tel que la modification de la vitesse de rotation de la vis agit de façon non sensible sur le couple résistant. On fait l'hypothèse que le moteur travaille à couple constant quel que soit le savon fabriqué.

I-7 Pour les savons de 200g, déterminer les vitesses de rotation de la vis N_{V200} et du moteur N_{200} .

I-8 Sur le document DR3 :

Tracer la caractéristique mécanique modélisée lorsque le moteur tourne à la vitesse N_{200} .

Déterminer la vitesse de synchronisme N_{SA200} et la fréquence f_{SA200} (la valeur sera arrondie à l'unité la plus proche) de la tension d'alimentation du moteur. (On prendra $N_{200} = 720 \text{ tr.mn}^{-1}$).

$N_{SA200} =$

$f_{SA200} =$

I-9 Le moto réducteur convient-il toujours ? Justifier.

I-10 Calculer la vitesse V_{200} de la barre de savon, à la sortie de la filière.

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

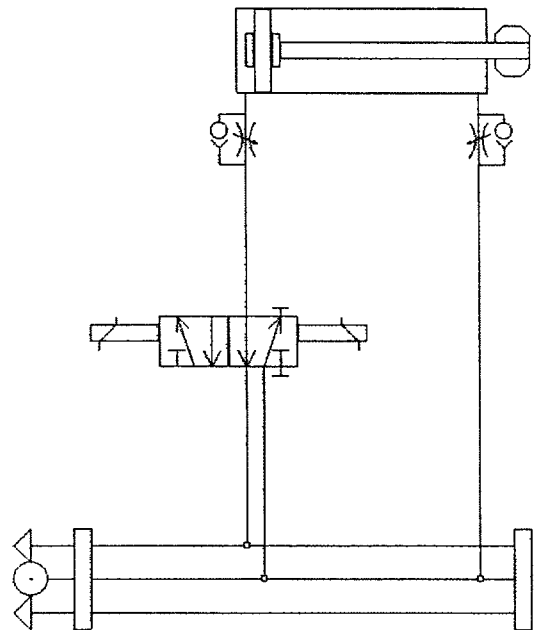
PARTIE 2 : VERIFICATION DES PERFORMANCES DU POSTE DE DECOUPE

L'augmentation de la vitesse de la barre de savon implique une adaptation du poste de découpe.

II-1 Déterminer la durée entre deux « top coupe ».

La découpe d'un bondon se réalise en synchronisant la vitesse du chariot de découpe avec celle de la barre de savon. Cette opération est réalisée à l'aide d'un vérin double effet DNC-32-100-PPVA S10 (DT2) appelé vérin d'assistance piloté par un distributeur 5/2 bistable. Sa chambre annulaire est constamment alimentée à la pression du réseau pneumatique (6 bars).

II-2 Lors de l'avance de la tige, les deux chambres du vérin sont soumises à une pression de 6 bars. Pourquoi la tige se déplace t'elle ? Justifier.



NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

Un vérin de serrage permet de maintenir la barre pendant la découpe effectuée par la translation de la lame à double tranchant (voir document DT1). Les ordres de mise en mouvement du vérin d'assistance et du vérin de serrage sont donnés simultanément (voir document DT1), il est donc primordial que le chariot ait atteint la vitesse de la barre avant la fin du serrage.

Les courbes du document DT3 permettent de visualiser le comportement du vérin d'assistance en situation de charge et sans limitation de course pour atteindre 4 vitesses en avance lentes (11, 13, 16 et 20 mm.s⁻¹) et pour un retour rapide.

II-3 Déterminer la distance parcourue par le chariot de découpe pendant la phase d'accélération lors de la synchronisation de sa vitesse avec celle de la barre de savon (Document DT3).

On prendra 20 mm.s⁻¹ pour la vitesse de la barre de savon en sortie de filière.

II-4 En déduire la valeur de l'accélération (supposée constante).

II-5 Calculer l'intensité de l'effort de poussée minimal nécessaire à la mise en mouvement du chariot de découpe. Les frottements seront négligés, on prendra une accélération de 67 mm.s⁻². Le chariot de découpe à une masse de 32 Kg.

Le serrage s'effectue en 0,5 seconde, le desserrage en 0,5 seconde et la coupe en 1 seconde.

II-6 A l'aide des courbes du document DT3, déterminer la course de la tige du vérin pour réaliser la coupe.

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

II-7 Vérifier les caractéristiques techniques du vérin (DT2).

Efforts :

Vitesse :

Course :

Conclusion :

Nous allons vérifier à présent que le vérin d'assistance a le temps de revenir en position initiale avant le « top coupe » qui relance une procédure de découpe. On considère la durée d'un cycle de découpe égale à 5 secondes.

II-8 Déterminer le temps nécessaire pour le retour rapide du chariot. En déduire la durée totale du mouvement de la tige du vérin d'assistance (DT3) et la comparer à la durée d'un cycle de découpe. Conclure.

II-9 Le vérin de serrage (DNC-32-30-PPVA) permet également le maintien de la barre de savon pendant la coupe pour assurer une coupe nette. L'effort de serrage doit être suffisant pour maintenir la barre mais ne doit pas la déformer. Les mors utilisés ont pour dimensions L60xH40. La résistance à l'écrasement des savons à la température ambiante est de 2,5 Mpa. Le refroidissement de la barre étant lent et non homogène implique une baisse non négligeable de la valeur de cette résistance. Pour éviter le risque d'écrasement de la barre de savon, la société s'est fixée un coefficient de sécurité minimal de 5. Calculer les coefficients de sécurité pour les deux gammes de savon. Conclure.

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

PARTIE 3 : VERIFICATION DU VARIATEUR ET DE L'A.P.I.

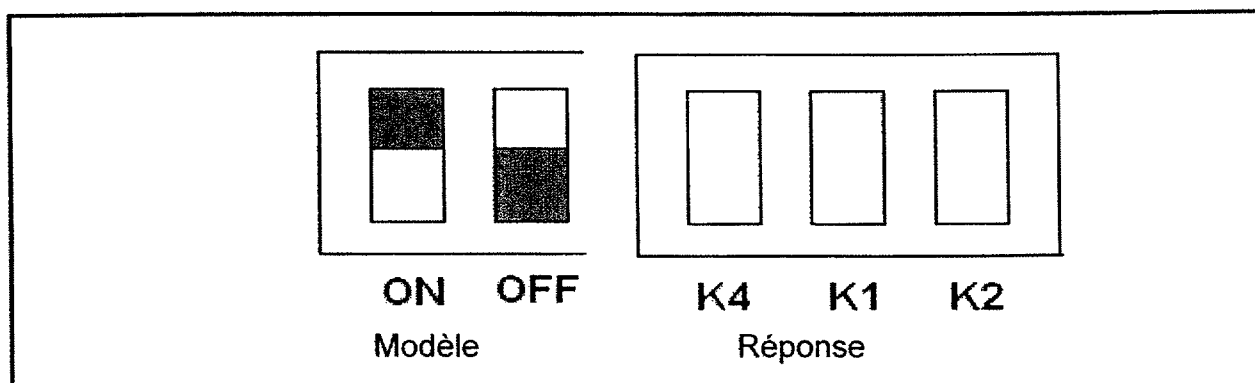
Le système (chaîne complète) est contrôlé par un API TSX MICRO. On veut à partir de cet automate piloter le variateur de vitesse VMA13 300, appartenant à la famille des VARMECA 10 (DT5 à DT8).

III-1 L'opérateur règle la vitesse de rotation du moteur par l'intermédiaire d'une entrée « référence vitesse ». Quelles sont les possibilités offertes à l'utilisateur.

III-2 On choisit une commande de type 4-20mA. Justifier ce choix.

III-3 On veut obtenir :

- une référence vitesse de type 4-20mA.
 - une limitation de la fréquence à 50Hz
- Positionner les mini-dip K4, K1 et K2 de façon correcte.



NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

III-4 L'API choisi initialement pour contrôler le processus est un TSX Micro 37-08 (DT9). Est-il, dans sa version standard, adapté avec le choix du type de « référence vitesse » ? Dans les deux cas (oui ou non) justifier votre réponse.

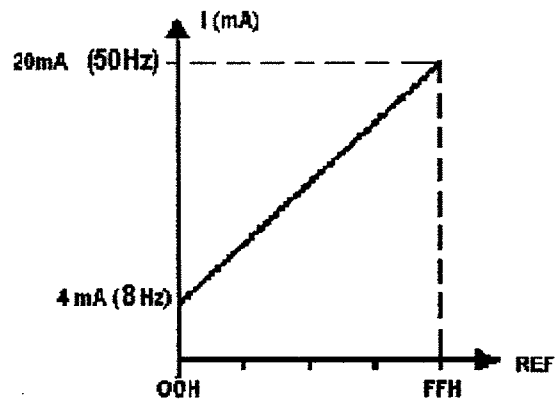
Dans la gamme des modules optionnels proposés (DT9) on choisit le module TSX3722, justifier ce choix.

III-5 La loi de commande de la fréquence de la tension d'alimentation du VARMECA est décrite ci-contre.

On veut obtenir en sortie une excursion de fréquence de 8 à 50 Hz. Pour obtenir la fréquence 8 Hz la sortie du module convertisseur vaut 4mA et la consigne (REF) de l'entrée du module convertisseur est positionnée à : 00H.

Pour obtenir la fréquence 50 Hz du moteur, la sortie du module convertisseur vaut 20mA et la consigne (REF) de l'entrée du module convertisseur est positionnée à : FFH.

Déterminer l'incrément du convertisseur (résolution) :



NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

III-6 La consigne de référence vitesse est donnée en fréquence.

Calculer les valeurs (hexadécimales) REF_{100} et REF_{200} à afficher à l'entrée du convertisseur pour obtenir les fréquences f_{SA100} (voir DR2 question I-5) et f_{SA200} (voir DR4 question I-8) de la tension d'alimentation du moteur correspondantes aux vitesses N_{s100} et N_{s200} .

Si les questions I-5 et I-8 n'ont pas été résolues prendre :

- $f_{SA100} = 20$ Hz
- $f_{SA200} = 32$ Hz

$REF_{100} =$

$REF_{200} =$

NE RIEN ECRIRE DANS LA PARTIE BARREE

III-7 Pour paramétrer le variateur VARMECA 10, l'entreprise FAG dispose d'une micro console CDC-VMA.

On vous demande de compléter le document récapitulatif (ci-dessous) des réglages du VARMECA 10 installé sur la chaîne de fabrication. Les réglages désirés sont les suivants :

- Configuration standard.
- Fmin = 10 Hz.
- Fmax = 50Hz.
- Rampes d'accélération et de décélération égales à 2s.
- Loi U/f dynamique.
- Fréquence de découpage.
- Fmot : lecture de 0 à 50Hz.
- Sortie image vitesse.
- Arrêt par la consigne.

PARAMETRES	Valeur réglée	PARAMETRES	Valeur réglée
P01 FMIN		P15 VP1-1	Non utilisé
P02 REF 0V-4mA		P16 VP2-1 VP1-2	Non utilisé
P03 F MAX		P17 VP2-2	Non utilisé
P04 REF 10V-20mA		P18 VP3-2	Non utilisé
P05 ACCEL		P19 ROTATION	0
P06 DECEL		P20 SELECT 3	
P07 STOP MODE	0	P21 PI KPRO	Non utilisé
P08 UN MOT	100	P22 PI KINT	Non utilisé
P09 Fn MOT	50	P23 FMOT	
P10 U / F	1	P24 IMOT	Lecture
P11 BOOST	40	P25 FAULT	Lecture
P12 OVERBOOST	100	P26 STOP Fmin	
P13 F PWM		P27 LOG CDC-VMA	v3.2
P14 CONFIG		P28 CAL MOT	8