

ENTREPRISE SPECIALISEE DANS LA FABRICATION DE PATISSERIE

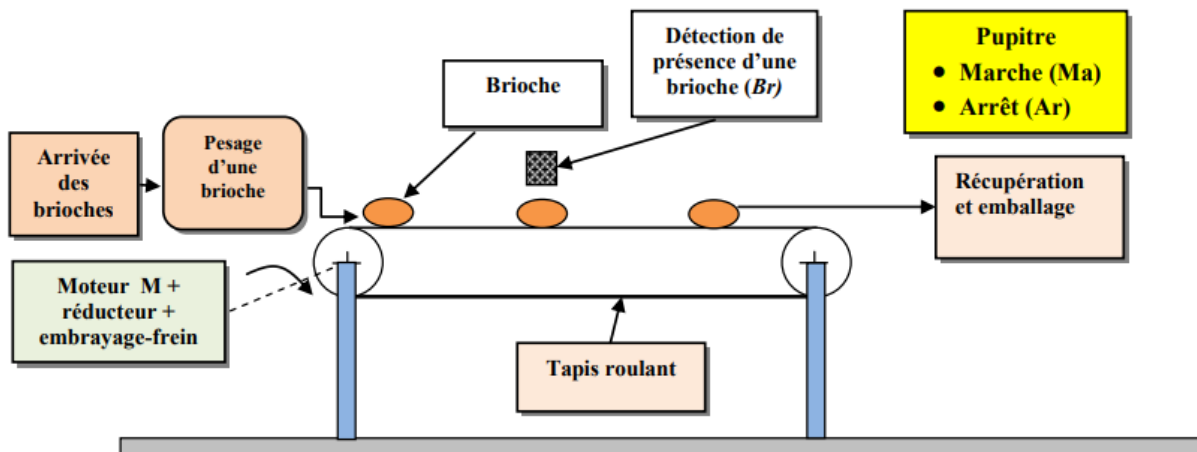
NB :

- 1) *Le sujet compte quatre (4 pages) et trois problèmes qui peuvent être traités indépendamment. Le candidat dès sa réception, doit vérifier ces données.*
- 2) *L'utilisation des calculatrices électroniques, programmables, alphanumériques ou à écran graphique est autorisée, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit fait usage d'aucune imprimante.*
- 3) *Chaque candidat ne peut utiliser qu'une seule machine. En cas de défaillance, elle pourra cependant être remplacée. Mais nécessairement le candidat devra prévenir le surveillant. Les échanges de machines entre candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'information par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices sont interdits.*
- 4) *Il est rappelé aux candidats que la qualité de la rédaction et la clarté des raisonnements, entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

A. DESCRIPTIF SOMMAIRE ET SYNOPTIQUE

Une petite entreprise est spécialisée dans la fabrication de pâtisserie: galettes, croissants et brioches. Ces dernières sont conditionnées et emballées pour être distribuées dans les supermarchés. Pour une bonne gestion de la production des brioches, l'entreprise a besoin d'un système qui permet de peser, déplacer et compter les brioches.

Le schéma descriptif du système est représenté ci-dessous :



B. FONCTIONNEMENT

Le tapis roulant est entraîné par un moteur asynchrone triphasé associé à un réducteur assisté par un embrayage frein ; ce dernier est commandé par un électroaimant. Le fonctionnement du système est résumé dans ce qui suit :

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECONDAIRE TECHNIQUE		
Durée : 04 H	Epreuve ELECTROTECHNIQUE-ELECTRONIQUE	Série : T2
Coefficient : 06		1 ^{er} Groupe
Feuille N° 1/4		Code : 2026TT2215NA0143

- Le système est piloté par une carte à base de microcontrôleur. Ce dernier contrôle :
 - la mise en marche et l'arrêt du moteur **M** ;
 - le comptage du nombre de brioches pour des fins d'emballage, via un capteur photoélectrique.
- le pesage préalable de brioches, permettant le contrôle de la validité de brioches suivant des conditions préétablies, est réalisé par une carte analogique.

Rappel : le sujet comporte trois (3) problèmes indépendants, sur quatre (4) pages, pouvant être traitées séparément :

- **Problème 1 : le moteur asynchrone triphasé d'entraînement du tapis roulant ;**
- **Problème 2 : le transformateur monophasé du circuit de commande ;**
- **Problème 3 : la carte analogique du dispositif de pesage.**

PROBLEME 1 (6 points)

Les caractéristiques du moteur asynchrone triphasé sont :

- Puissance nominale : **$P_n = 0,75 \text{ kW}$** ;
- Tensions : **230 V / 400 V** ;
- Vitesse de rotation nominale : **$N_n = 1400 \text{ tr/min}$** ;
- Rendement nominal : **$\eta = 0,7$** ;
- Facteur de puissance : **$\cos \varphi = 0,77$** ;
- Nombre de pôles : **4** ;
- Fréquence : **$f = 50 \text{ Hz}$** .

Le moteur est alimenté sous une tension composée **$U = 400 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$** .

- 1.1** Quel est le couplage des enroulements statoriques ? **(0,5 pt)**
- 1.2** Justifiez votre réponse relative au couplage avec un schéma illustratif à l'appui. **(0,5 pt)**
- 1.3** Quelle est la vitesse de synchronisme **N_s (tr/min)** ? **(0,5 pt)**
- 1.4** Donner la valeur du glissement **$g(\%)$** . **(0,5 pt)**
- 1.5** Calculer la puissance active **P_a** absorbée par le moteur. **(0,5 pt)**
- 1.6** Déterminer la puissance réactive **Q_a** absorbée du moteur. **(0,5 pt)**
- 1.7** Pour mesurer la puissance **P_a** absorbée par le moteur, on a adopté la méthode des deux wattmètres.
 - 1.7.1** Elaborer le schéma de branchement des wattmètres. **(0,5 pt)**
 - 1.7.2** Donner les indications des deux wattmètres qu'on notera **P_1** et **P_2** . **(1 pt)**
- 1.8** Quelle est la valeur du courant nominal **I_n** absorbé par le moteur ? **(0,5 pt)**
- 1.9** Quelle est la valeur **Σp** de l'ensemble des pertes du moteur ? **(0,5 pt)**
- 1.10** Calculer la puissance apparente **S** . **(0,5 pt)**

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECONDAIRE TECHNIQUE		
Durée : 04 H	Epreuve ELECTROTECHNIQUE-ELECTRONIQUE	Série : T2
Coefficient : 06		1 ^{er} Groupe
Feuille N° 2/4		Code : 2026TT2215NA0143

PROBLEME 2 (8 points)

Pour adapter la tension d'alimentation du réseau au circuit de commande, on utilise un transformateur dont les caractéristiques sont : **230 V / 24 V - 50 Hz ; 630 VA**.

Le nombre de spires du primaire est $N_1 = 345$ et la section du circuit magnétique est $S = 25 \text{ cm}^2$.

- Essai à vide : $U_1 = 230 \text{ V}$; $U_{20} = 24,9 \text{ V}$; $I_{10} = 0,55 \text{ A}$ et $P_{10} = 28,2 \text{ W}$.

- Essai en court-circuit : $U_{1cc} = 10 \text{ V}$; $I_{2cc} = 25,3 \text{ A}$ et $P_{1cc} = 26,6 \text{ W}$.

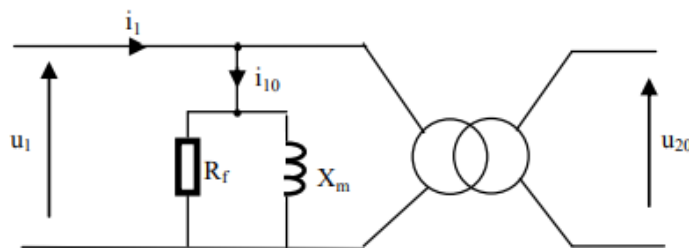
2.1 Calculer la valeur du champ magnétique maximale B_{max} (0,5 pt)

2.2 Calculer le rapport de transformation m et en déduire le nombre de spires N_2 du secondaire. (1 pt)

2.3 Quelle est la valeur du facteur de puissance $\cos \varphi_{10}$ à vide ? (0,5 pt)

2.4 Calculer les courants actif et réactif notés respectivement I_{10a} et I_{10r} . (0,5 pt)

2.5 Le schéma équivalent du transformateur à vide est le suivant (les pertes joules à vide sont négligeables)



2.5.1 Calculer la résistance de fuite du circuit magnétique R_f . (0,5 pt)

2.5.2 Calculer la réactance du circuit magnétique X_m . (0,5 pt)

2.6 Donner la valeur du courant nominal I_{2n} dans le secondaire. (0,5 pt)

2.7 Représentez le schéma équivalent ramené au secondaire. (0,5 pt)

2.8 Calculer les éléments de KAPP : R_s et X_s . (1 pt)

2.9 Montrer que les pertes fer et court-circuit P_{Fcc} sont négligeables. (0,5 pt)

2.10 Le transformateur, alimenté au primaire sous sa tension nominale $U_1 = 230 \text{ V}$, débite le courant secondaire nominal I_{2n} dans une charge inductive de facteur de puissance $\cos \varphi_2 = 0,6$.

2.10.1 Calculer la tension U_2 aux bornes de la charge. (0,5 pt)

2.10.2 Calculer la puissance P_2 consommée par la charge et le rendement $\eta(\%)$ (1 pt)

2.10.3 En déduire la résistance R et l'inductance L de la charge (0,5 pt)

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECONDAIRE TECHNIQUE

Durée : 04 H

Coefficient : 06

Feuille N° 3/4

Epreuve

ELECTROTECHNIQUE-ELECTRONIQUE

Série : T2

1^{er} Groupe

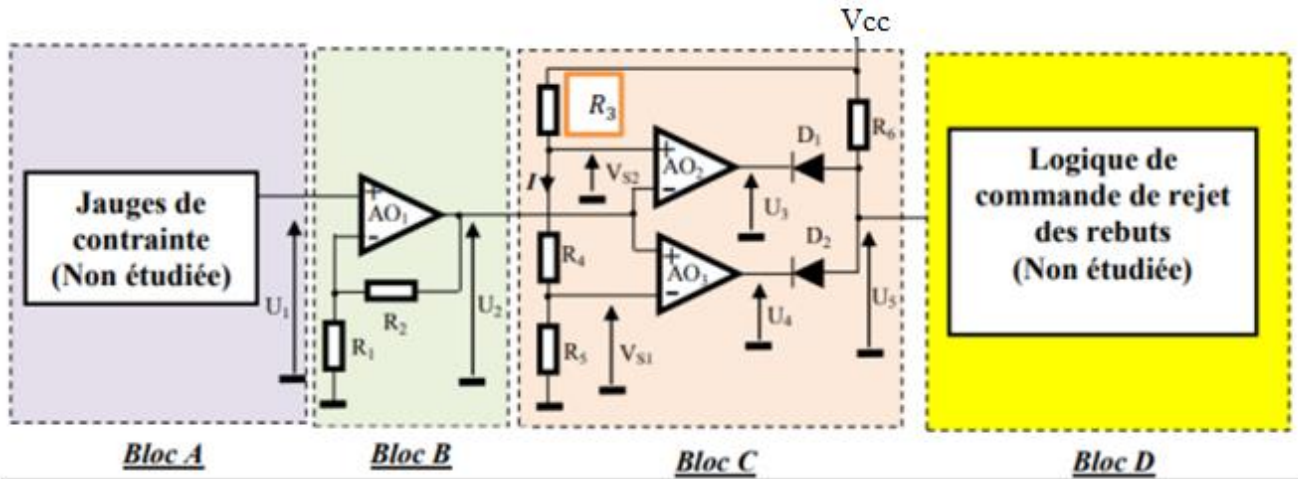
Code : 2026TT2215NA0143

PROBLEME 3 (6 points)

Le dispositif de pesage informe sur la masse M d'une brioche :

- Si la masse M est égale à $100\text{ g} \pm 10\%$, la brioche est placée directement sur le tapis roulant ; sinon, elle est rejetée dans un panier prévu pour les rebuts qui vont être recyclés.

Le schéma de principe d'un tel dispositif est donné comme suit :



- Les amplificateurs opérationnels AO_1 , AO_2 et AO_3 sont supposés parfaits ; ils sont alimentés entre $V_{CC}=12\text{ V}$ et 0 V .
- Les diodes D_1 et D_2 sont supposées idéales

Le bloc "Jauges de contrainte" délivre une tension U_1 proportionnelle à la masse M :

$$U_1 = k.M$$

. $0(k$: sensibilité ; $k= 5\text{ mV/g}$).

- 3.1 Déterminer les masses minimale (M_{\min}) et maximale (M_{\max}) pour une brioche non rejetée. (1 pt)
- 3.2 En déduire les valeurs correspondantes ($U_{1\min}$) et ($U_{1\max}$) de la tension U_1 . (1 pt)
- 3.3 L'amplificateur AO_1 fonctionne en régime linéaire.
 - 3.3.1 Donner le nom du montage réalisé autour de l'amplificateur AO_1 . (0,5 pt)
 - 3.3.2 Exprimer U_2 en fonction de U_1 , R_1 et R_2 . (0,5 pt)
 - 3.3.3 Sachant que $R_2 = 10R_1$, donner l'expression de U_2 en fonction de U_1 . (0,5 pt)
 - 3.3.4 En déduire alors U_2 en fonction de la masse M . (0,5 pt)
 - 3.3.5 Déterminer l'intervalle $[U_{2\min}; U_{2\max}]$ de la tension U_2 qui correspond à la brioche acceptée. (1 pt)
- 3.4 Les amplificateurs opérationnels AO_2 et AO_3 fonctionnent en commutation et les tensions de seuil sont : $V_{S1} = 4,95\text{ V}$ et $V_{S2} = 6,05\text{ V}$.
 - 3.4.1 Sachant que $R_4 = 1\text{ k}\Omega$, calculer la valeur du courant I . (0,5 pt)
 - 3.4.2 En déduire les valeurs des résistances R_3 et R_5 . (0,5 pt)

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECONDAIRE TECHNIQUE		
Durée : 04 H	Epreuve ELECTROTECHNIQUE-ELECTRONIQUE	Série : T2
Coefficient : 06		1 ^{er} Groupe
Feuille N° 4/4		Code : 2026TT2215NA0143