Fomesoutra.com
ça soutra !

cme
Centre des Métiers de l'Electricité

DEUXIEME BTS BLANC 2023 GENIE ELECTRIQUE FILIERE : MISP Durée 4H - Coefficient : 4

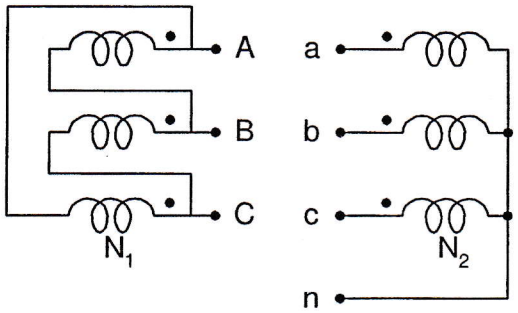
L'épreuve de génie électrique comporte quatre matières :
- Electrotechnique
- Automatique
- Electronique Analogique
- Electronique Industrielle.

Chaque candidat recevra quatre copies.
Chaque matière sera traitée sur une copie spécifique.
A la fin de la composition, les copies seront ramassées par lots en fonction des matières.

ELECTROTECHNIQUE

EXERCICE 1 : TRANSFORMATEUR TRIPHASÉ

On considère un transformateur triphasé dont la puissance apparente nominale est : $S_n = 3$ kVA
Le primaire, triphasé équilibré est couplé triangle
Le Secondaire, triphasé équilibré est couplé étoile



1- v_A, v_B et v_C forment un système direct. Sur le document annexe 1 à rendre, tracer les vecteurs de Fresnel associés aux tensions v_A, v_B, v_C, u_{AB}, u_{BC}, u_{CA}, v_a, v_b, v_c, u_{ab}, u_{bc}, u_{ca} et déduire l'indice horaire I_h.

2- Etude à vide :

Au cours d'un essai à vide le transformateur est alimenté par un réseau triphasé équilibré 127V / 220V. Les tensions secondaires entre phases à vide sont les suivantes : $U_{abo} = U_{bco} = U_{cao} = 230$V. La puissance active absorbée au primaire $P_{10} = 60$ W, le courant en ligne étant $I_{10} = 0{,}066$A.

2-1 Déterminer le rapport de transformation $m = (U_{ab} / U_{AB})$.

2-2 Exprimer le rapport de transformation par colonne $m_c = \frac{N_2}{N_1}$ en fonction de m. Calculer sa valeur numérique de m_c.

2-3 Déterminer R_f et X_m, traduisant respectivement les pertes fer et la magnétisation pour une phase.

3- Essai en court-circuit :

Un essai en court-circuit sous tension d'alimentation primaire réduite a donné les résultats suivants :
Intensité en ligne au primaire : $I_{1cc} = 8{,}8$ A
Tension entre phases au primaire : $U_{1cc} = 8{,}2$ V
Puissance triphasée absorbée au primaire : $P_{1cc} = 114$ W
Intensité de court-circuit en ligne au secondaire : $I_{2cc} = 8$ A.
Sachant que le transformateur est équilibré, déterminer pour une phase:

3-1 La résistance ramenée au secondaire : R_S

3-2 L'impédance ramenée au secondaire : Z_S

3-3 La réactance ramenée au secondaire : X_S

4- Schéma équivalent du transformateur : Donner le schéma équivalent d'une phase du transformateur.

EXERCICE 2 : Moteur asynchrone

Un réseau triphasé équilibré 133V/230V – 50Hz alimente un moteur asynchrone dont la plaque signalétique porte les informations suivantes:
230V/400V – 50Hz ; 8,5A/4,9A ; $\cos\varphi = 0{,}80$ AR ; 2 kW ; 1380 tr/min.

1- Donner l'interprétation de chaque valeur numérique portée sur la plaque signalétique.
2- Quel est le couplage à effectuer au stator du moteur asynchrone ?
3- Déduire la valeur de :
   - l'intensité efficace de ligne appelée par le moteur,
   - l'intensité efficace qui traverse chaque enroulement.
4- Combien y a-t-il de pôles magnétiques au stator ? Justifier.
5- Déterminer la valeur de la puissance active consommée par le moteur asynchrone.
6- Déterminer la valeur du rendement du moteur pour son fonctionnement nominal ? En déduire la valeur des pertes. Identifier ses différentes pertes.

AUTOMATIQUE

1-

1-1 Donner le schéma fonctionnel d'un système asservi à retour unitaire avec $\underline{E}$ la consigne, $\underline{S}$ la réponse, $\underline{\varepsilon}$ le signal d'erreur et $\underline{A}$, la fonction de transfert de la chaîne d'action.
1-2 Exprimer $\underline{T}$, la fonction de transfert en boucle ouverte en fonction de $\underline{A}$.
1-3 Exprimer $\underline{H}$, la fonction de transfert en boucle fermée en fonction de $\underline{A}$.
1-4 Exprimer le signal d'erreur $\underline{\varepsilon}$ en fonction de $\underline{E}$ et $\underline{A}$.

2- On considère un système asservi à retour unitaire dont la chaine d'action est modélisée par la fonction de transfert suivante :

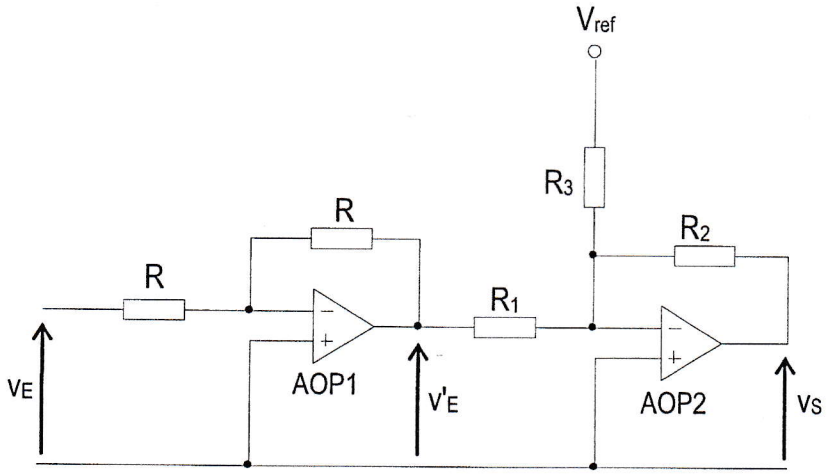
$$T(p) = \frac{K}{p(p+1)(2p+1)}$$

2-1 Etudier la stabilité de ce système asservi selon le critère de ROUTH.
(K est un réel strictement positif)
2-2 On désire avoir une marge de gain M_G= 10dB, déterminer K.

2-3 On applique à l'entrée de ce système asservi un échelon unité, déterminer l'erreur statique de position : E_p.

ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

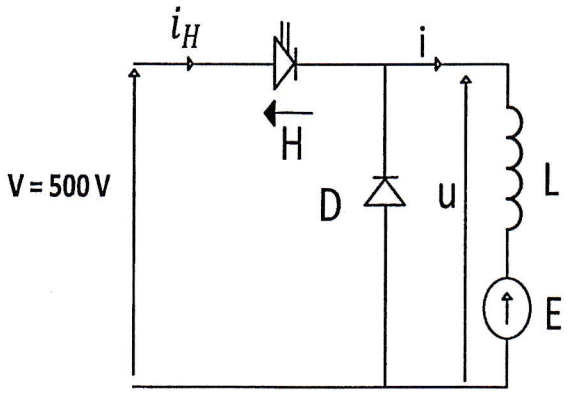
On désire convertir la plage de tension [-1V; +1V] en la plage [0; +1V] à partir du montage ci-après réalisé autour de deux amplificateurs opérationnels supposés idéaux.
On donne $R_1 = 100k\Omega$ et $V_{ref} = -5V$.



1. Etablir la relation entre v_E et v'_E.
2. Etablir la relation entre v_S et v'_E.
3. Déduire l'expression de v_S en fonction de v_E, V_{ref} R_1, R_2 et R_3.
4. Calculer R_2 et R_3.

ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

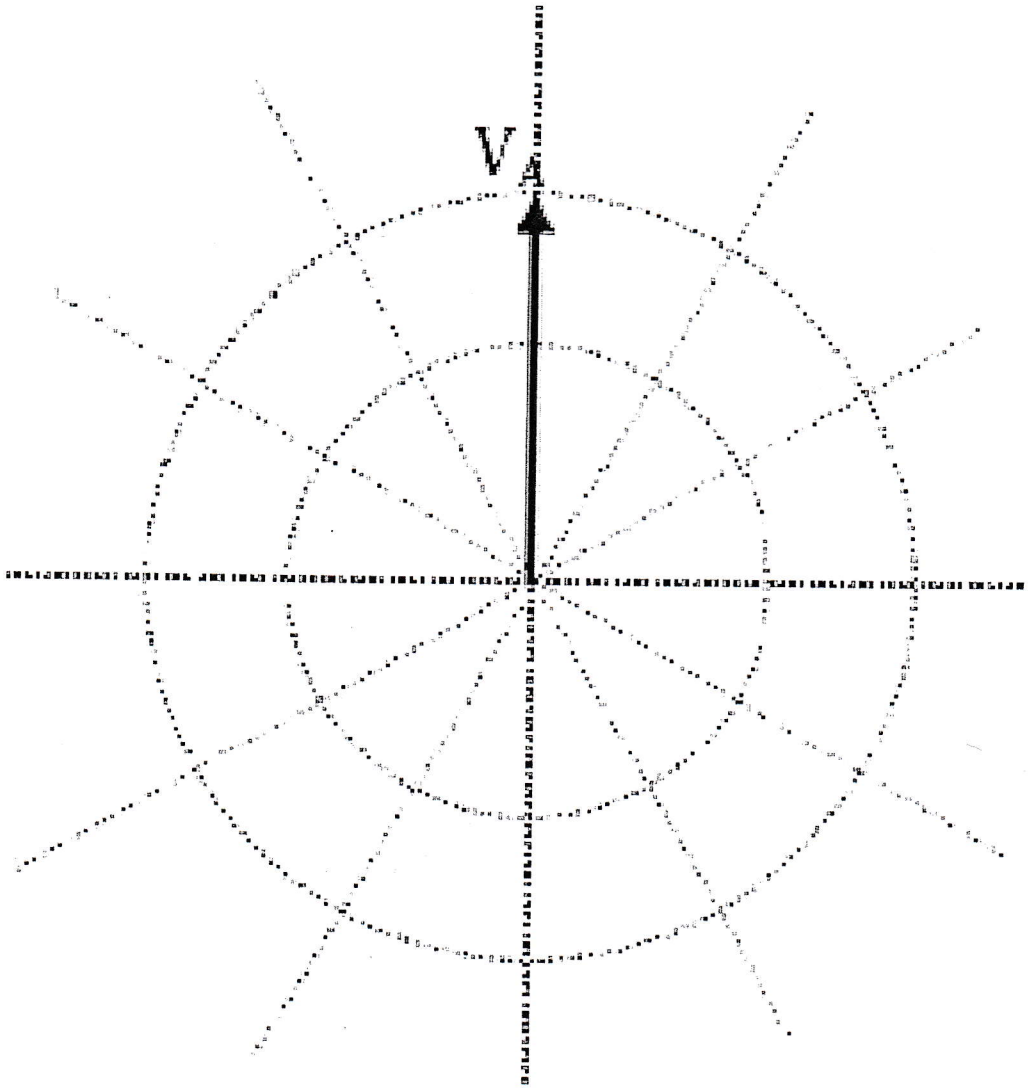
Un moteur en série avec une inductance de lissage est alimenté à partir du réseau continu V = 500 V par l'intermédiaire d'un hacheur H, selon la figure ci-dessous.



E: Force électromotrice du moteur
L: inductance totale du circuit
*Dans cette partie, on négligera la résistance de l'induit et celle de l'inducteur.

Le hacheur H et la diode D sont supposés parfaits. Si l'on désigne par T la période de fonctionnement du hacheur, celui-ci est passant entre les instants 0 et θ et bloqué entre θ et T. Le rapport cyclique $\alpha = \frac{\theta}{T}$ peut varier entre 0 et 1. Le courant i, qui circule de façon permanente, reste compris entre deux valeurs I_M et I_m ($I_M > I_m$) prises respectivement aux instants θ *et* 0.

1) Tracer la courbe représentant les variations en fonction du temps de la tension u et exprimer la valeur moyenne U de u en fonction de α et V.
2) Le hacheur étant passant ($0 < t < \theta$) écrire l'équation différentielle donnant i. En déduire l'expression de i, en tenant compte du fait que $i = I_m$ à $t = 0$.
3) Le hacheur étant bloqué ($\theta < t < T$), écrire l'équation différentielle donnant i, et en déduire l'expression de i, en tenant compte du fait que $i = I_M$ à $t = \theta$.
4) Tracer les courbes représentant les variations en fonction du temps du courant i, du courant i_H dans le hacheur et du courant i_D dans la diode. Calculer la valeur moyenne I de i en fonction de I_M et I_m.
5) La fréquence du hacheur est 250 Hz ; V= 500V ;
   $\alpha = 0{,}6$; $E = 300$ V; $L = 10$ mH.

Calculer I_M et I_m si le courant moyen dans le moteur a pour valeur I = 150 A.

DOCUMENT ANNEXE1 (ELECTROTECHNIQUE)