



BTS BLANC 2020

PHYSIQUE APPLIQUÉE

FILIERE : ELT

Durée 5H - Coefficient : 4

L'épreuve de physique appliquée comporte quatre matières :

- Electrotechnique
- Automatique
- Electronique Analogique
- Electronique Industrielle

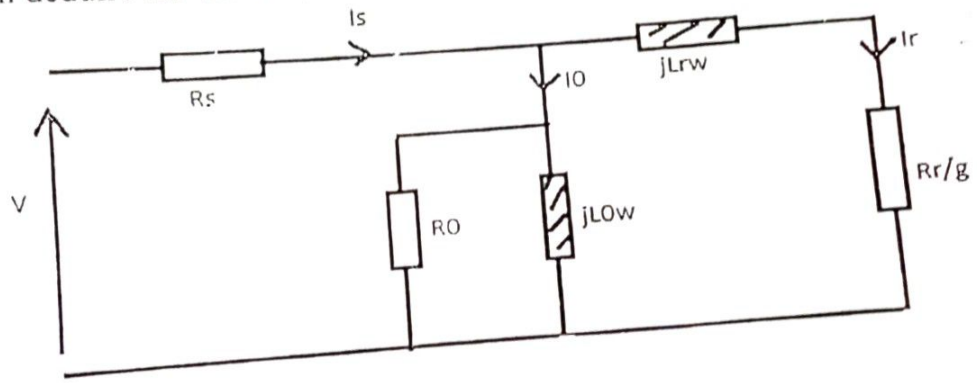
Chaque candidat recevra quatre copies. Chaque matière sera traitée sur une copie spécifique.

Au ramassage, les surveillants grouperont les copies de chaque salle par matière.

ELECTROTECHNIQUE

On considère un moteur asynchrone triphasé à cage, 230 /400V, 50Hz, monté en étoile. Le nombre de paire de pôles est $p=2$. On effectue sur ce moteur des essais pour connaître les éléments, pour une phase, selon le schéma ci-dessous :

- 1- Expliquer à quoi correspondent physiquement les éléments du modèle.
- 2- On effectue un essai à vide, sous la tension phase-neutre. Le glissement est nul. On a par la méthode des deux wattmètres, $P_{10} = 250W$ et $P_{20} = -105W$. La résistance R_s a été mesurée en continu, on trouve $R_s = 6\Omega$. Calculer les valeurs de R_0 et de $L_0\omega$.
= 230V négligée
- 3- On effectue un essai en charge, sous la tension simple 230V, le glissement est alors égal à 0,03. On a mesuré par la méthode des deux wattmètres $P_1=1550W$ et $P_2=900W$. Pour cet essai, déterminer :
 - 3-1- La puissance électromagnétique P_{em} du moteur
 - 3-2- Le couple électromagnétique C_{em} du moteur
 - 3-3- Le rendement
- 4- En déduire les valeurs de R_r et de $L_r\omega$



AUTOMATIQUE

On considère un système dont le fonctionnement est régi par l'équation différentielle ci-dessous :



$$\frac{d^3(s)}{(dt)^3} + 2 \frac{d^2(s)}{(dt)^2} + 2 \frac{d(s)}{dt} = 10 e(t)$$

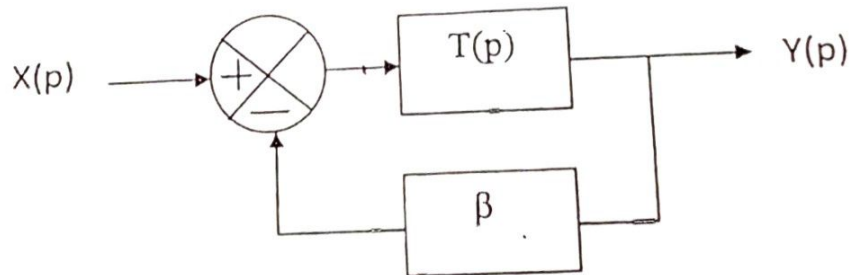
$e(t)$ et $s(t)$ étant respectivement l'entrée et la sortie du système. Les différentes valeurs initiales sont nulles.

1-Exprimer la fonction de transfert :

$$T(p) = \frac{S(p)}{E(p)}$$

Déterminer le gain statique K et la classe α du système étudié.

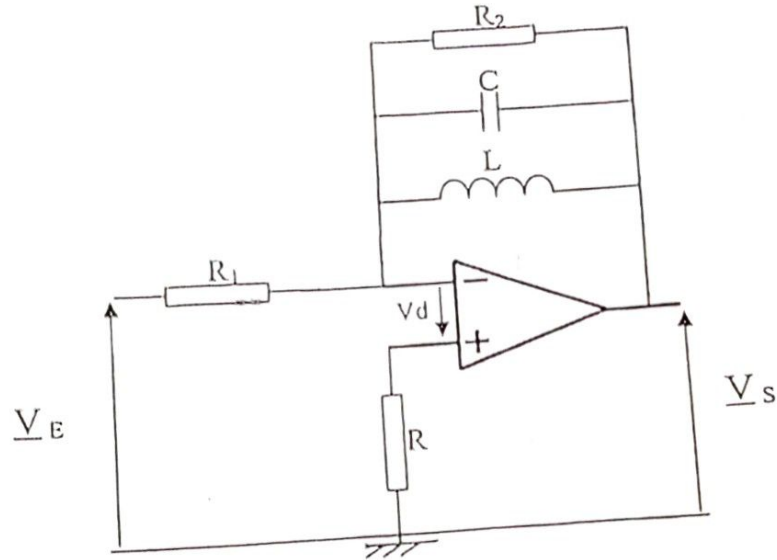
2-Le système de fonction de transfert $T(p)$ est placé dans une boucle d'asservissement selon le schéma ci-dessous où β est un réel strictement positif.



- 2-1 A quelle condition cet asservissement est-il stable ? (On précisera le critère de stabilité utilisé)
- 2-2 Déterminer ε_t l'erreur statique de trainage pour une rampe d'entrée de pente 1.

ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

On considère un filtre actif dont le schéma est représenté ci-dessous :



L'amplificateur opérationnel considéré parfait fonctionne en régime linéaire.
1-Montrer que le montage possède une masse virtuelle.

2- Exprimer la fonction de transfert $\underline{T} = \frac{V_s}{V_E}$ en fonction de R_1 , R_2 , L , C et ω .

3-La fonction de transfert $\underline{T} = \frac{V_s}{V_E}$ se met sous la forme :

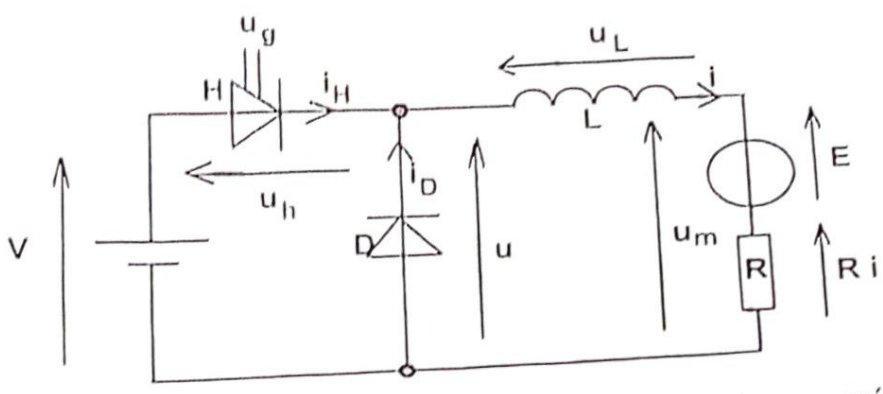
$$\underline{T} = \frac{T_0}{1+jQ_0\left(\frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f}\right)}$$

avec $\omega = 2\pi f$. Exprimer T_0 , Q_0 et f_0 en fonction des éléments du montage.

4-Déterminer le type de filtre.

5-On donne $V_E(t) = 5 \text{ V}$, déduire l'expression de $V_s(t)$.

ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE



La tension u_g commande l'interrupteur électronique H. C'est une tension en créneaux représentée sur le document-réponse.

- 1) Calculer sa fréquence f et la valeur de son rapport cyclique α .
- Analyse du fonctionnement du hacheur.
L'interrupteur H et la diode D sont supposés parfaits.
La tension d'alimentation est : $V = 300 \text{ V}$.
Quand $u_g > 0$ l'interrupteur H est fermé.
Quand $u_g < 0$ l'interrupteur H est ouvert.
- 2) Donner les valeurs de u_H et de u pour chacune des deux phases de fonctionnement du hacheur, sachant que le courant dans le moteur ne s'annule jamais.
 - 3) Représenter sur le document réponse les graphes $u(t)$, $i_H(t)$ et $i_D(t)$.
 - 4) Exprimer la valeur moyenne U_{moy} de $u(t)$ en fonction de V et de α .
 - 5) Rappeler la valeur moyenne U_{Lmoy} de $u_L(t)$.
 - 6) Exprimer alors U_{moy} en fonction de E , R et I_{moy} , valeur moyenne de $i(t)$.
 - 7) Dans les conditions du document réponse, donner la valeur de I_{moy} .
 - 8) En déduire la valeur numérique de E .

L'ondulation du courant peut se caractériser par $I_{max} - I_{min}$ où I_{max} et I_{min} sont les valeurs extrémales de l'intensité du courant

$$\text{On donne : } I_{max} - I_{min} = \frac{\alpha V (1 - \alpha)}{L f}$$

- 9) Indiquer deux façons de diminuer l'ondulation pour une valeur de α donnée.
- 10) Calculer la valeur de l'inductance pour avoir un fonctionnement conforme au document réponse.
- 11) Déterminer les courants moyens dans H, D et le moteur : I_{Hmoy} , I_{Dmoy} et I_{moy}