

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2001

SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

SPÉCIALITÉ : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE

PHYSIQUE

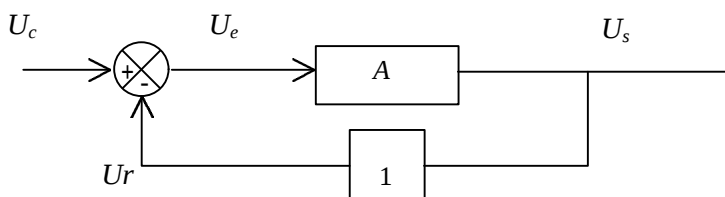
Durée 2 h

Coefficient 3

I. ÉTUDE D'UN ASSERVISSEMENT DE VITESSE

On désire stabiliser la vitesse de rotation d'un moteur.

Pour cela, on réalise un régulateur commandé à boucle fermée dont le **schéma fonctionnel** est le suivant :

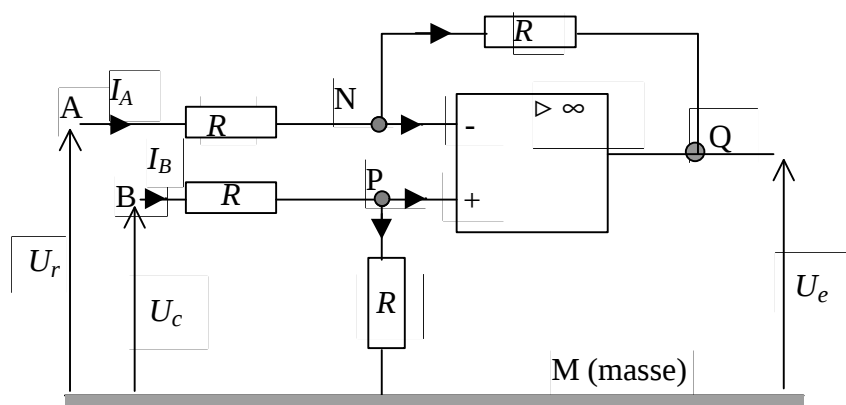


- o A est la valeur de la fonction de transfert de la chaîne directe ; celle de la chaîne de retour vaut 1 ;
- o U_s est une tension proportionnelle à la vitesse réelle de rotation du moteur ;
- o U_c est la tension de consigne proportionnelle à la vitesse stable qui est désirée ;
- o U_r est la tension fournie par la chaîne de retour ;
- o U_e est la tension d'erreur fournie par le comparateur.

1. À partir de ce schéma fonctionnel, exprimer la tension U_e en fonction de U_c et de U_r .

2. Étude du comparateur

On réalise cet opérateur de la façon suivante (montage ci-dessous). L'amplificateur opérationnel est considéré comme parfait, et il fonctionne en régime linéaire.



2.1. Exprimer la loi d'additivité des tensions pour les mailles suivantes :

2.1.a. maille ANPBMA ;

2.1.b. maille QNPMQ.

2.2. Retrouver, à partir de ces relations, l'expression de la tension U_e en fonction de U_c et de U_r (expression établie à la question 1.).

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2001

SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

SPÉCIALITÉ : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE

PHYSIQUE

Durée 2 h

Coefficient 3

3. Étude de la chaîne directe de l'asservissement

À partir du schéma fonctionnel, exprimer U_s en fonction de U_e .

4. Étude de la chaîne de retour de l'asservissement

À partir du schéma fonctionnel, exprimer U_r en fonction de U_s .

5. Étude du système bouclé

5.1. Montrer, à partir des relations précédentes, que la valeur de la fonction de transfert $T = \frac{U_s}{U_c}$,

est $T = \frac{A}{1 + A}$.

5.2. Indiquer comment évolue la valeur de cette fonction T , sachant que, dans ce type d'asservissement, $A \gg 1$.

5.3. Indiquer si ce régulateur réalise effectivement la fonction attendue (justifier la réponse).

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2001

SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

SPÉCIALITÉ : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE

PHYSIQUE

Durée 2 h

Coefficient 3

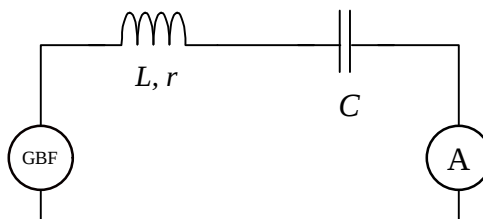
II. ÉTUDE D'UN CIRCUIT R-L-C SÉRIE EN COURANT ALTERNATIF

Données : pour un circuit R-L-C série, on rappelle les relations suivantes :

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} \quad \tan(\varphi_{u/i}) = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$$
$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad X \text{ étant la réactance du circuit, } X = L\omega - \frac{1}{C\omega}$$

On réalise un circuit fermé comportant :

- o Une bobine de résistance $r = 42,7 \, \Omega$ et d'inductance L de valeur inconnue ;
- o Un condensateur de capacité $C = 1,0 \, \mu\text{F}$;
- o Un générateur parfait de tension sinusoïdale.



On étudie la résonance de ce circuit en faisant varier la fréquence de la tension fournie par le GBF ; la valeur efficace de cette tension est maintenue égale à 1,0 V pendant toute cette étude.

Cette étude conduit à la courbe (**annexe à rendre avec la copie, page 5/5**) de variation de l'intensité efficace en fonction de la fréquence.

1. Étude de ce circuit à la résonance

- 1.1. Sur la courbe donnée en page 5/5 (**à rendre avec la copie**), déterminer, par construction, la condition de résonance.
- 1.2. Donner, à la résonance, les expressions littérales des grandeurs suivantes :
 - o réactance X_0 du circuit ;
 - o impédance Z_0 du circuit ;
 - o déphasage φ_0 de la tension instantanée par rapport à l'intensité instantanée.
- 1.3. On admet les conditions de résonance suivantes : $f_0 = 667 \, \text{Hz}$ et $I_0 = 23,5 \, \text{mA}$.
 - 1.3.a. Dédurre de la question précédente la valeur de l'inductance de la bobine.
 - 1.3.b. Vérifier la valeur de la résistance r de la bobine.

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2001

SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

SPÉCIALITÉ : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE

PHYSIQUE

Durée 2 h

Coefficient 3

1.4. Étude de la tension aux bornes du condensateur

1.4.a. Calculer la tension efficace U_C aux bornes du condensateur ;

1.4.b. Comparer la valeur de cette tension efficace U_C à celle de la tension fournie par le GBF. Interpréter le résultat.

1.4.c. Exprimer, en prenant l'intensité comme référence de phase, la tension instantanée u_C aux bornes du condensateur.

2. Étude de ce circuit à la fréquence $f_1 = 500$ Hz

2.1. Déterminer graphiquement la valeur de l'intensité efficace I_1 pour cette fréquence de 500 Hz (faire la construction sur la courbe).

2.2. Déterminer la valeur de l'impédance Z_1 du circuit dans ces conditions (on rappelle que la tension efficace est $U = 1,0$ V pendant toute cette étude).

2.3.

2.3.a. Donner l'expression littérale permettant de calculer la valeur de la réactance X_1 de ce circuit à partir de Z_1 et r .

2.3.b. Calculer la valeur de la réactance ; préciser son signe.

2.3.c. En déduire la valeur du déphasage φ_1 de la tension instantanée, par rapport à l'intensité instantanée prise comme référence de phase.

2.3.d. Indiquer si le circuit est globalement capacitif ou inductif (justifier la réponse).

2.4. Établir l'expression littérale permettant de calculer la valeur de l'inductance L de la bobine. Calculer la valeur de cette inductance.

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE -- SESSION 2001

SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

SPÉCIALITÉ : CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Épreuve : PHYSIQUE - CHIMIE

PHYSIQUE

Durée 2 h

Coefficient 3

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Courbe de résonance du circuit R-L-C série

