

Travaux Pratiques d'Automatique n° 3

Asservissement de vitesse d'un moteur

Le but de cette manipulation est d'étudier l'asservissement de vitesse d'un moteur à courant continu couplé à une génératrice tachymétrique.

Le châssis vertical comprend :

- un bloc de consigne (module 9.31),
- un correcteur PID (module 9.50),
- un amplificateur de puissance (module 9.42) à brancher sur le secteur,
- un moteur avec génératrice tachymétrique (module 9.46) : la masse en rotation est de charge variable,

et on dispose d'une alimentation externe qui permet d'alimenter les modules précédents en $\pm 15V$.

Le branchement de principe de l'asservissement est donné figure 1, où BO et BF désignent respectivement les branchements pour la Boucle Ouverte et la Boucle Fermée.

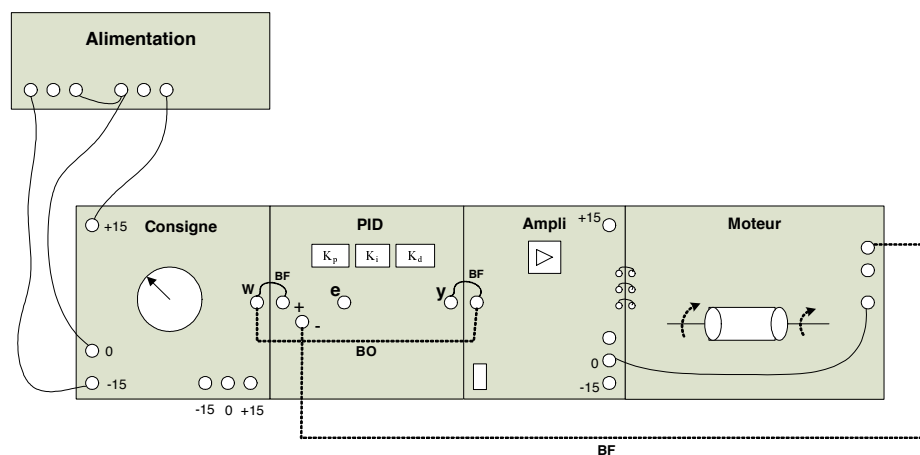


FIGURE 1 – Asservissement de vitesse

1 Analyse du système en boucle ouverte

Dans un premier temps, on ne branche pas le correcteur.

1. Représenter le schéma-bloc du système en boucle ouverte en reportant les variables et leurs unités.
2. Enregistrer à l'aide de l'oscilloscope numérique, la réponse indicielle du système en boucle ouverte lorsqu'on fait varier la charge (mécanique). On utilisera la sortie lissée de la génératrice et on précisera quels sont les signaux d'entrée et de sortie.

3. En déduire le gain statique expérimental du système en boucle ouverte ainsi que le temps de réponse à 5%.
4. Quel modèle peut-on proposer pour la réponse indicielle ? Ceci correspond-il au modèle théorique de la fonction de transfert d'un moteur à courant continu vu en TD ? sinon, quel élément est-il négligeable ? Donner les valeurs des paramètres de la fonction de transfert $G(p)$ identifiés à l'aide de la réponse indicielle (avec ou sans charge mécanique).

2 Analyse du système en boucle fermée

1. Représenter le schéma-bloc du système en boucle fermée en reportant les variables et leurs unités. En déduire la fonction de transfert du système asservi.
2. On branche maintenant le correcteur PID que l'on utilise dans un premier temps uniquement en mode proportionnel (cf fig.1).
 - (a) Enregistrer la réponse à un échelon pour différentes valeurs du gain K_p du correcteur.
 - (b) En déduire le gain statique et la constante de temps du système en boucle fermée pour les différentes valeurs de K_p .
 - (c) Les résultats précédents sont-ils cohérents avec ceux de la première partie ?
 - (d) Déterminer l'influence de la charge mécanique sur le temps de réponse du système asservi.
3. On désire déterminer un correcteur qui permet d'avoir une erreur statique nulle et un dépassement relatif de 20%. Pour cela on va simuler le système sans charge précédemment identifié et déterminer les paramètres du correcteur à l'aide du lieu de Black et de l'abaque de Nichols (cf TP2).
 - (a) A l'aide du logiciel scilab, tracer le lieu de Black du système en boucle ouverte.
 - (b) Tracer sur la même figure le lieu de Black de $C(p)G(p)$ avec $C(p) = K_p(1 + \frac{1}{T_i p})$ quand $K_p = 1$ et $T_i = \tau/4.5$ où τ est la constante de temps du système identifié à la question 1.3. Que pouvez-vous en déduire ?
 - (c) Tracer la réponse indicielle du système asservi avec Scilab.
 - (d) Mêmes questions pour $T_i = \tau/10$. Quelle valeur de K_p doit-on choisir pour tangenter l'isomodule à 2.3 db ?
 - (e) Tracer la réponse indicielle pour ces valeurs.
4. Tracer la réponse indicielle du système réel pour les deux correcteurs précédemment étudiés. Le cahier des charges a-t-il été satisfait ? Que pouvez-vous dire des temps de réponse ?
5. On utilise enfin un correcteur proportionnel-intégral-dérivée. Qu'est-on censé améliorer ? Observez-vous ceci en pratique ?