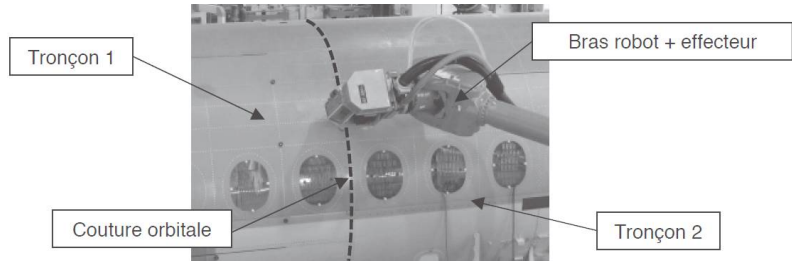
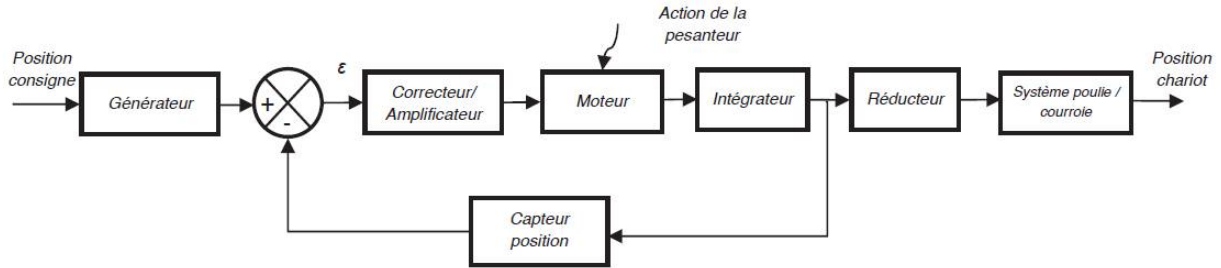


Corrigé asservissement : Cellule d'assemblage (E34 PSI 2015)



Étude de l'asservissement en position de l'axe



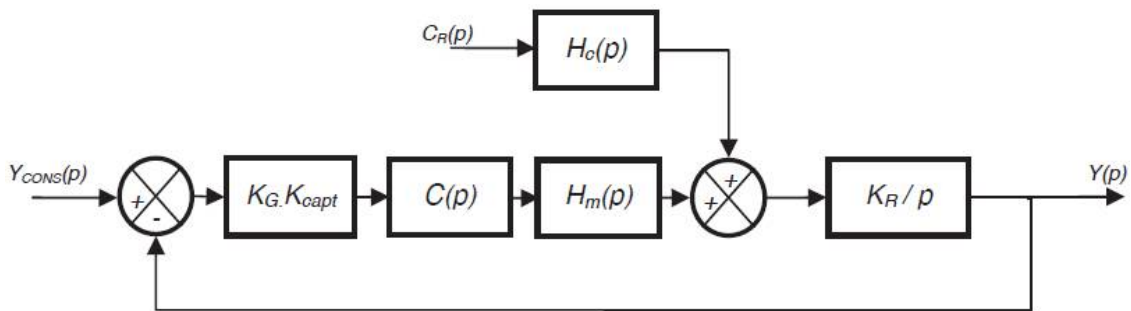
Le capteur de position a un gain K_{cap} , le réducteur à un rapport de réduction λ , le système poulie courroie a un rayon R et le générateur à un gain K_G .

Question 1

Quelle doit être la valeur de K_G pour assurer un asservissement correct (c'est à dire l'écart ϵ doit être nul si la position de l'axe est identique à la consigne) ?

$$K_G = \frac{K_{cap}}{\lambda.R}$$

Afin de faciliter les calculs, le schéma bloc à retour unitaire est donné figure suivante. Le couple résistant C_R dû à l'action de pesanteur est supposé constant.



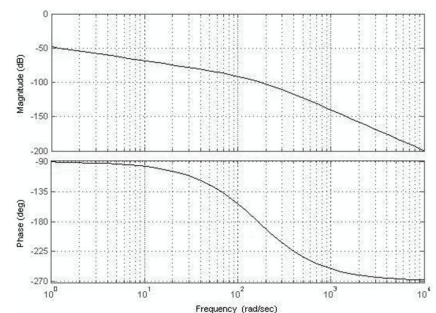
$$H_M(p) = \frac{K_m}{(1+T_E.p).(1+T_M.p)} ; H_C(p) = \frac{(R+L.p).K}{(1+T_E.p).(1+T_M.p)} ; C_R(p) = \frac{C_0}{p}$$

Le diagramme de Bode de la fonction de transfert en boucle ouverte $H_{BO}(p)$ est donné est donné pour $C(p) = 1$.

Question 2

Le système est-il stable ? Justifier la réponse.

$$M_G = 100db \quad M_\varphi > 90^\circ$$



Le couple résistant est un couple constant C_0 qui traduit l'action mécanique de pesanteur subie par l'ensemble mobile.

Question 3

Justifier que si $C(p) = 1$, l'exigence fonctionnelle liée à la précision (erreur nulle) ne peut être respectée. Proposer une forme générale de fonction de transfert pour ce correcteur permettant de satisfaire à cette exigence fonctionnelle.

Aucune intégration en amont de la perturbation \Rightarrow l'erreur due à une perturbation de type échelon n'est pas nulle, $\mathcal{E}(\infty) \neq 0$

Afin de répondre totalement au cahier des charges, l'utilisation d'un correcteur proportionnel intégral dérivé est retenue. En effet, la commande de l'axe intègre directement ce type de correcteur. Dans la suite du problème, le correcteur $C(p)$ sera de la forme :

$$C(p) = K_I \cdot \left(1 + \frac{1}{T_I \cdot p}\right) \cdot (1 + T_D \cdot p)$$

Le réglage des coefficients a été fait par simulation numérique.

Question 4

Ce nouveau correcteur permet-il de respecter l'exigence fonctionnelle liée à la précision ? Justifier la réponse par un calcul littéral.

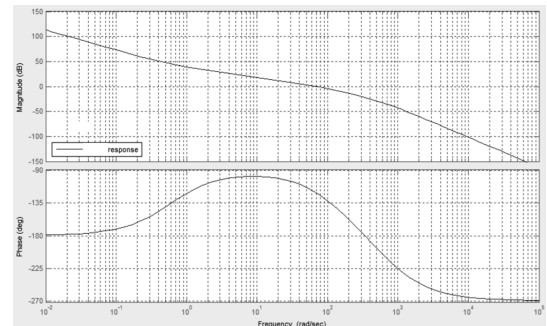
Correcteur PID, il apporte une intégration en amont de la perturbation, l'erreur due un échelon de consigne et à un échelon de perturbation est nulle.

Le diagramme de Bode de la nouvelle fonction de transfert en boucle ouverte $H'_{BO}(p)$ est donné.

Question 5

À partir du diagramme de Bode conclure sur l'exigence fonctionnelle liée à la stabilité.

$$M_G = 100db \quad M_\varphi > 90^\circ$$



Afin de vérifier maintenant le critère de rapidité, le document réponse donne la réponse temporelle de l'axe à un échelon de position de 1 m.

Question 6

Conclure sur la conformité au cahier des charges du système ainsi réglé.

Précis, stable, $t_{5\%} = 0,05s < 0,1s$

