

Application 1

Réglage de correcteurs P et PI – Sujet

Ressources de P. Dupas.

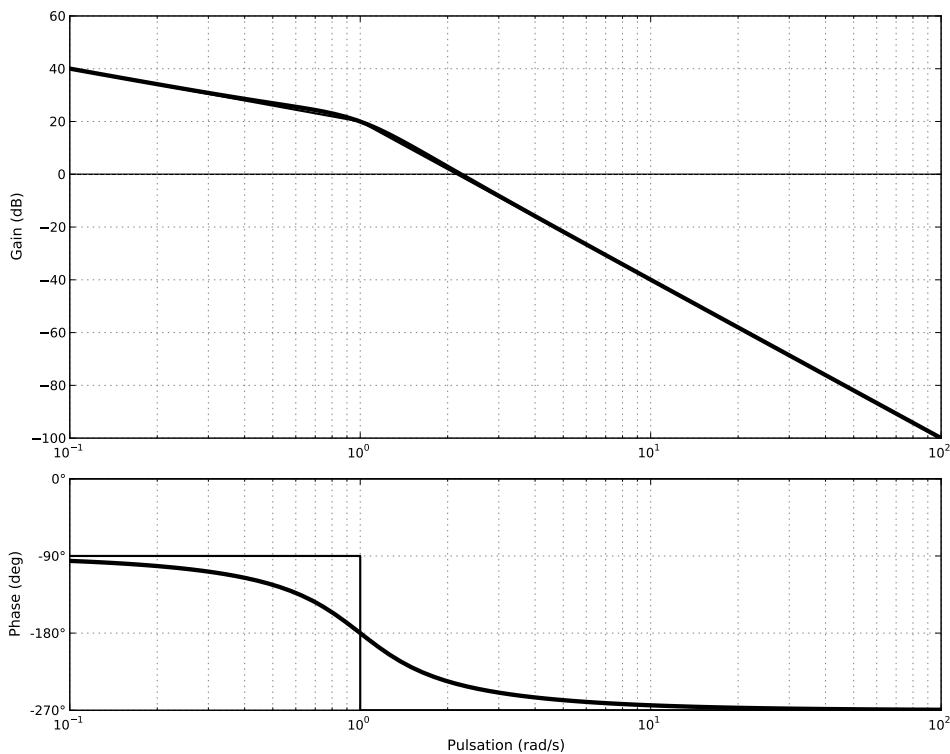


D'après ressources P. Dupas.

Correcteur proportionnel

Soit un système de fonction de transfert $G(p) = \frac{10}{p(1+p+p^2)}$ placé dans une boucle à retour unitaire. On souhaite corriger le comportement de ce système par un correcteur proportionnel. On désire une marge de phase de 45° et une marge de gain de 10 dB.

On donne le diagramme de Bode associé à cette fonction de transfert.



Résolution graphique

Question 1 Mesurer la marge de phase.

Question 2 Mesurer la marge de gain.

Question 3 Déterminer K_p pour avoir une marge de phase de 45° . Vérifier la marge de gain.

Question 4 Déterminer K_p pour avoir une marge de gain de 10 dB. Vérifier la marge de phase.

Résolution analytique

Question 5 Calculer la marge de phase.

Question 6 Calculer la marge de gain.

Question 7 Calculer K_p pour avoir une marge de phase de 45° . Vérifier la marge de gain.

Question 8 Calculer K_p pour avoir une marge de gain de 10 dB. Vérifier la marge de phase.

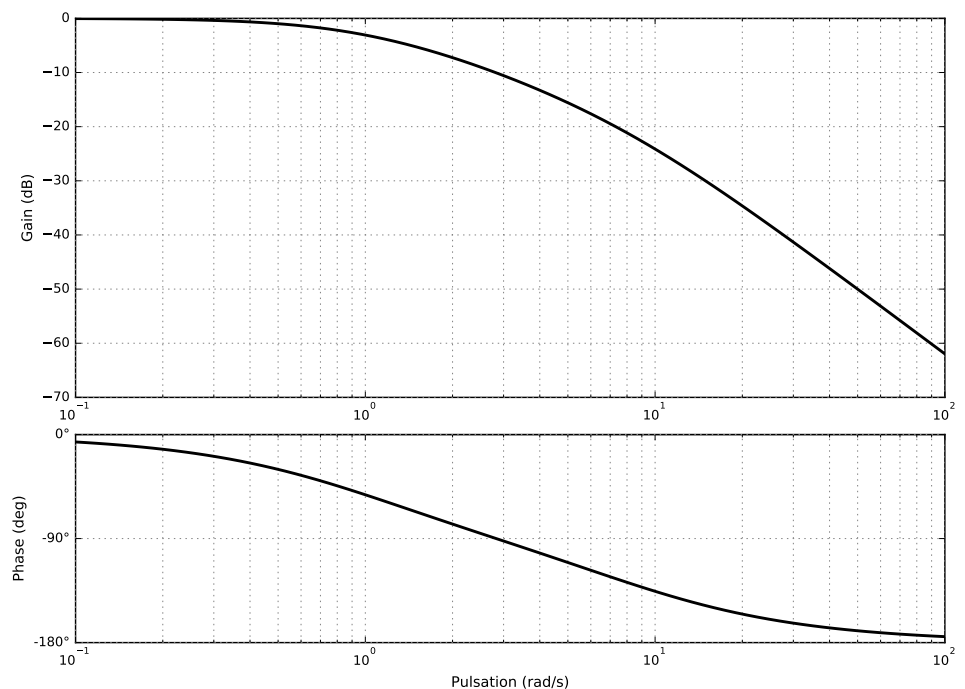
Correcteur proportionnel intégral

D'après ressources P. Dupas.

Soit un système de fonction de transfert $G(p) = \frac{1}{(p+1)\left(\frac{p}{8}+1\right)}$ placé dans une boucle à retour unitaire.

On souhaite disposer d'une marge de phase de 45° en utilisant un correcteur proportionnel intégral de la forme $C(p) = K_p \frac{1+\tau p}{\tau p}$.

Question 9 (Facultatif) Justifier le diagramme de Bode de la boucle ouverte non corrigée.



Question 10 Déterminer graphiquement les paramètres du correcteur pour avoir une marge de phase de 45° .

Question 11 Déterminer analytiquement les paramètres du correcteur pour avoir une marge de phase de 45° .

Question 12 Tracer le diagramme de Bode du correcteur et le diagramme de la boucle ouverte corrigée.

Colle 1

Réglage d'un correcteur P et d'un correcteur à avance de phase – Sujet

Pôle Chateaubriand – Joliot Curie.

Correction proportionnelle

Soit $F(p)$ la FTBO d'un système bouclé à retour unitaire. Les diagrammes de BODE de $F(p)$ sont représentés sur la figure ci-dessous.

C1-02

C2-04

Question 1 Déterminer les marges de phase et de gain du système, puis conclure quant à sa stabilité.

On décide d'ajouter au système un correcteur série de type proportionnel. On note K_p le gain de ce correcteur.

Question 2 Déterminer la valeur de K_p permettant d'obtenir une marge de gain $M_G = 12$ dB.

Question 3 Déterminer la nouvelle marge de phase du système.

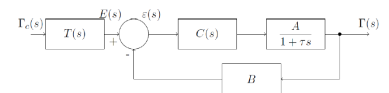
Question 4 En le justifiant, déterminer l'erreur de position du système corrigé pour une consigne indicielle.

Correction intégrale – Asservissement en accélération

On désire contrôler l'accélération $\gamma(t)$ d'un plateau. Pour cela, un capteur d'accélération, fixé sur le plateau et de sensibilité B , est utilisé dans la chaîne de retour du système. Le moteur permettant la motorisation du plateau est modélisé par la fonction de transfert :

$$H(s) = \frac{A}{1 + \tau s}.$$

On modélise le correcteur par la fonction de transfert $C(s)$.



On a $A = 100 \text{ g m s}^{-2} \text{ V}^{-1}$, $\tau = 0,2 \text{ s}$ et $B = 10^{-2} \text{ g}^{-1} \text{ V m}^{-1} \text{ s}^{-2}$.

Question 5 Quelle doit être la fonction de transfert du transducteur $T(s)$ qui traduira l'accélération de consigne $\Gamma_c(s)$ en tension $E(s)$.

On applique à l'entrée du système une consigne d'accélération $\gamma_c = 20g$.

Système asservi sans correction : $C(s) = 1$.

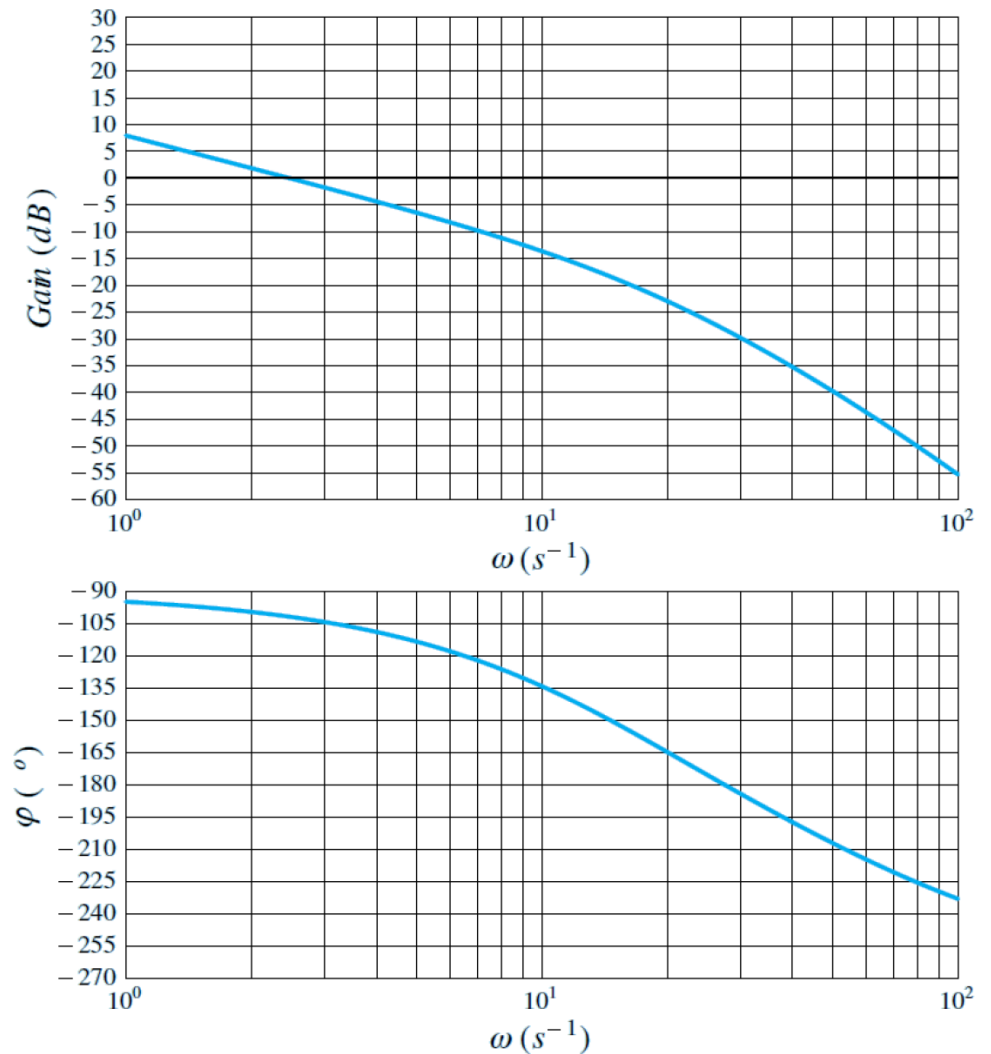
Question 6 Déterminer l'expression de la fonction de transfert en boucle fermée de ce système. Identifier les différents paramètres de cette fonction. Réaliser l'application numérique.

Question 7 Calculer le temps de réponse à 5% de ce système pour une entrée en échelon.

Question 8 Donner la valeur de l'accélération en régime permanent. Ce système est-il précis? Donner l'erreur en régime permanent.

Question 9 Donner l'allure de la réponse de ce système en précisant les points caractéristiques.

Système asservi avec correction intégrale : $C(s) = \frac{1}{s}$.



Question 10 Déterminer l'expression de la fonction de transfert en boucle fermée de ce système. Identifier les différents paramètres de cette fonction. Réaliser l'application numérique.

Question 11 Calculer le temps de réponse à 5% de ce système pour une entrée en échelon.

Question 12 Donner la valeur de l'accélération en régime permanent. Ce système est-il précis? Donner l'erreur en régime permanent. Pourrait-on prévoir ce résultat.

Question 13 Conclure en comparant le comportement du système avec et sans correction.



TD 1

Agitateur médical avec chambre de Riccordi – Sujet

CCP – PSI – 2006.

02 COR 03 COR

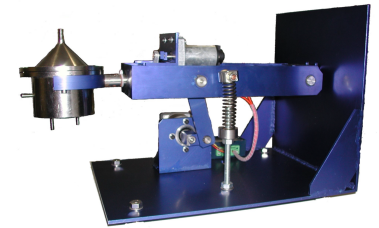
Présentation

Afin d'isoler des cellules issues du pancréas, il est nécessaire de les baigner dans un mélange d'enzymes tout en agitant la solution dans un milieu contrôlé en température. On utilise pour cela un agitateur médical avec chambre de Riccordi.

Objectif

La maîtrise de la température joue un rôle crucial, l'objectif de notre étude est de réduire les temps de réaction et d'augmenter la précision en température du système de chauffage. Le cahier des charges est le suivant :

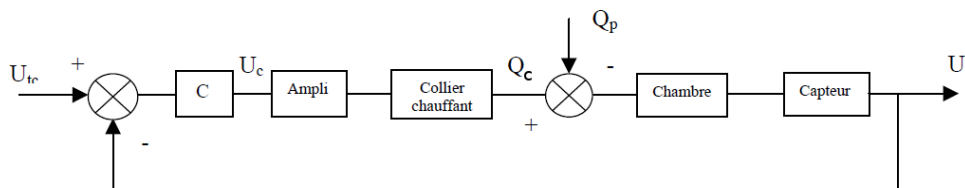
- ▶ temps de montée en température : 3 min maxi ;
- ▶ précision de la température : $\pm 0,5^\circ$ pour un échelon de 20° .



Nous utilisons pour chauffer la solution circulant dans la chambre, un collier chauffant situé sur le pourtour de la chambre, alimenté en tension par une unité comprenant un correcteur et un amplificateur.

On note :

- ▶ U_{tc} : tension de consigne ;
- ▶ U_t : tension à l'image de la température (capteur de température mesurant la température dans la chambre) ;
- ▶ U_a : tension d'alimentation du collier chauffant ;
- ▶ q_c : énergie calorifique fournie par le collier chauffant ;
- ▶ q_p : énergie calorifique perdue ou reçue par la chambre (en dehors du collier chauffant) perte par convection, par circulation de l'enzyme. Dans le cadre de cette étude **on néglige les pertes**.



Expérimentalement, on peut déterminer que $FTBO(p) = \frac{U_t(p)}{U_c(p)} = \frac{0,5}{(1 + 5p)(1 + 100p)}$.

Analyse des performances

On considère ici que $C(p) = 1$. On donne l'abaque des temps de réponse réduit plus bas.

Question 1 Déterminer le temps de réponse à 5% du système régulé.

Question 2 Déterminer l'écart en position et l'écart en traînage.

Question 3 Justifier le tracé du diagramme de Bode de la FTBO non corrigée (figure 1)

Question 4 Déterminer la marge de gain et la marge de phase.

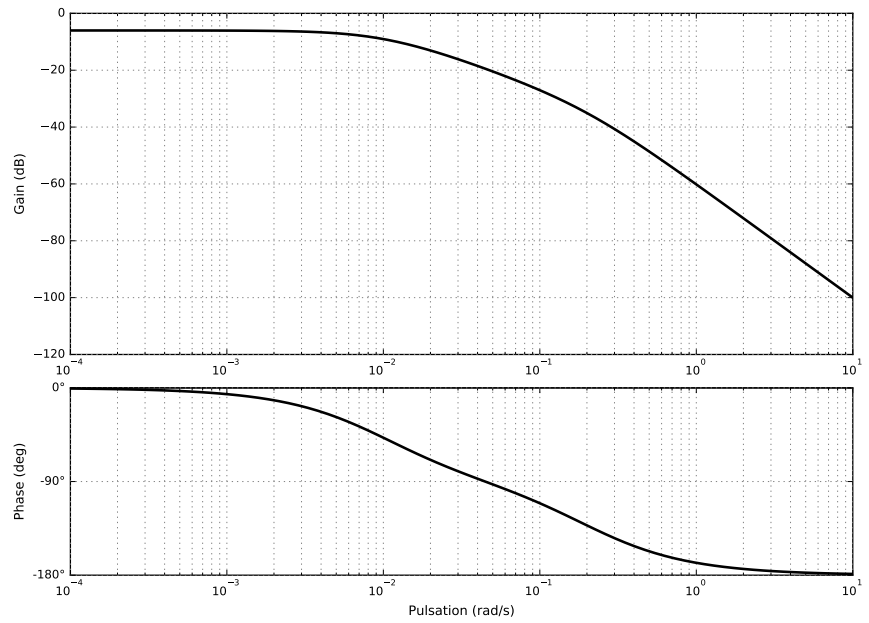


FIGURE 1 – Diagramme de Bode de la BO non corrigée

Mise en œuvre de corrections P et PI

On envisage une première correction en utilisant un correcteur proportionnel de la forme $C(p) = K$.

Question 5 Déterminer le gain K de manière à obtenir le système le plus rapide sans aucun dépassement.

Question 6 En déduire le temps de réponse à 5%, l'écart en position et l'écart de traînage.

Question 7 Déterminez alors, la tension en sortie de l'amplificateur, si on envoie un échelon de tension de consigne U_{tc} de 5 V. Le gain de l'amplificateur étant de 10, critiquez vos résultats.

On souhaite maintenant corriger le système avec en utilisant une action proportionnelle intégrale $C(p) = \frac{K}{T_i p} (1 + T_i p)$. On utilise pour cela la méthode des compensation de pôles.

Question 8 Déterminer les gain K et T_i permettant d'assurer le non dépassement de la consigne ainsi que le temps de réponses du système.

Question 9 En déduire le nouvel écart de position.

