

Dernière mise à jour	Correction des systèmes asservis	Denis DEFAUCHY
29/11/2017		TD1

Correction des systèmes asservis

TD1

Correction

Programme - Compétences		
B227	Modéliser	<p>Modélisation des systèmes asservis</p> <ul style="list-style-type: none"> · Stabilité : <ul style="list-style-type: none"> - définition, nature de l'instabilité (apériodique, oscillatoire), - contraintes technologiques engendrées, - interprétation dans le plan des pôles, - critère du revers, - marges de stabilité, - dépassement.
B228	Modéliser	<ul style="list-style-type: none"> · Pôles dominants et réduction de l'ordre du modèle ; · Performances et réglages ; · Précision d'un système asservi en régime permanent pour une entrée en échelon, une entrée en rampe, une entrée en accélération ; · Rapidité d'un système asservi : <ul style="list-style-type: none"> - temps de réponse, - bande passante.
B229	Modéliser	<ul style="list-style-type: none"> · Amélioration des performances d'un système asservi ; <ul style="list-style-type: none"> - critères graphiques de stabilité dans les plans de Black, Bode, marges de stabilité ; - influence et réglage d'une correction proportionnelle, intégrale, dérivée ; - prise en compte d'une perturbation constante, créneau ou sinusoïdale.

Dernière mise à jour	Correction des systèmes asservis	Denis DEFAUCHY
29/11/2017		TD1

Dans tout l'exercice, à la question « Quelles sont les performances du système », on attendra une réponse concernant :

- Stabilité
- Rapidité
- Précision

Les entrées considérées seront unitaires.

Vous pourrez mener vos calculs en parallèle d'une simulation avec le module XCOS de SCILAB.

Question 1: Rappeler, pour chacune de ces caractéristiques, les critères étudiés.

Soit un système du premier ordre de fonction de transfert :

$$G(p) = \frac{K}{1 + \tau p}$$

$$K = 2$$

$$\tau = 1$$

Le cahier des charges précise les performances attendues :

Marge de phase	$\Delta\varphi \geq 70^\circ$
Temps de réponse à 5%	$t_{r5\%} \leq 5 \text{ s}$
Erreur statique pour une entrée en échelon unitaire	$\varepsilon_s = 0$
Erreur de trainage pour une entrée en rampe unitaire	$ \varepsilon_v \leq 2$

Systeme bouclé

On place le système étudié dans une boucle à retour unitaire.

Question 2: Etablir le schéma bloc du système.

Question 3: Donner la forme canonique de la fonction de transfert $\frac{S(p)}{E(p)}$ et ses coefficients caractéristiques.

Question 4: Etudier les 4 performances du cahier des charges pour ce système.

Correction

On propose d'ajouter au système un correcteur en cascade de fonction de transfert $C(p)$ et d'identifier son effet sur les performances.

Question 5: Etablir le schéma bloc du système corrigé.

Question 6: Rappeler l'effet des corrections proportionnelle, intégrale et dérivée sur les performances des systèmes asservis.

Dernière mise à jour	Correction des systèmes	Denis DEFAUCHY
29/11/2017	asservis	TD1

Application 1 : Correction Proportionnelle

Dans un premier temps, on utilise un correcteur proportionnel de gain 10.

Question 7: Donner la fonction de transfert $C(p)$ de ce correcteur.

Question 8: Donner le schéma bloc du système ainsi corrigé.

Question 9: Donner la forme canonique de la fonction de transfert $\frac{S(p)}{E(p)}$ et ses coefficients caractéristiques.

Question 10: Etudier l'influence du correcteur sur les 4 performances du cahier des charges pour ce système.

Question 11: Vérifier que la modification des performances annoncée par ce correcteur est respectée.

Application 2 : Correction Intégrale pure

Dans un second temps, on utilise un correcteur intégral de gain unitaire.

Question 12: Donner la fonction de transfert $C(p)$ de ce correcteur.

Question 13: Donner le schéma bloc du système ainsi corrigé.

Question 14: Donner la forme canonique de la fonction de transfert $\frac{S(p)}{E(p)}$ et ses coefficients caractéristiques.

Question 15: Etudier l'influence du correcteur sur les 4 performances du cahier des charges pour ce système.

Question 16: Vérifier que la modification des performances annoncée par ce correcteur est respectée.

Application 3 Bis : Correction Intégrale optimisée

Question 17: Déterminer le correcteur à action Proportionnelle permettant d'obtenir le plus faible temps de réponse à 5%.

Question 18: Donner les nouveaux coefficients caractéristiques de la fonction de transfert $\frac{S(p)}{E(p)}$.

Question 19: Etudier l'influence du correcteur sur les 4 performances du cahier des charges pour ce système.

Bilan des corrections abordées

Question 20: Comparer les résultats précédents dans le tableau ci-dessous

	Système	Bouclé	Proportionnel	Intégral pur	Intégral
$\Delta\varphi$					
$t_{r5\%}$					
ε_s					
ε_v					

Question 21: Donner finalement la fonction de transfert du correcteur satisfaisant au mieux les critères du cahier des charges.

Dernière mise à jour	Correction des systèmes asservis	Denis DEFAUCHY
29/11/2017		TD1

Correction de la phase

Question 22: Proposer un correcteur à avance de phase $C'(p)$ basé sur les formules du cours permettant de répondre à tous les critères du cahier des charges.

Pour aller plus loin

Question 23: A l'aide d'XCOS, déterminer la marge de phase réellement obtenue avec ce correcteur et expliquer l'origine d'une éventuelle de la différence

Remarque : Pour la suite, il serait bien de programmer a et T dans le contexte de manière à pouvoir modifier simplement la **marge de phase souhaitée**

Question 24: Etudier la marge de phase obtenue lorsque l'on demande une remontée de phase de 50°

Question 25: En procédant par itérations avec XCOS, tracer la marge de phase obtenue en fonction de la marge souhaitée puis la remontée de phase obtenue en fonction de la remontée de phase souhaitée pour une marge souhaitée de 70 à 110°

Remarque : sans réfléchir, on s'attendrait à trouver une droite d'équation $y = x...$

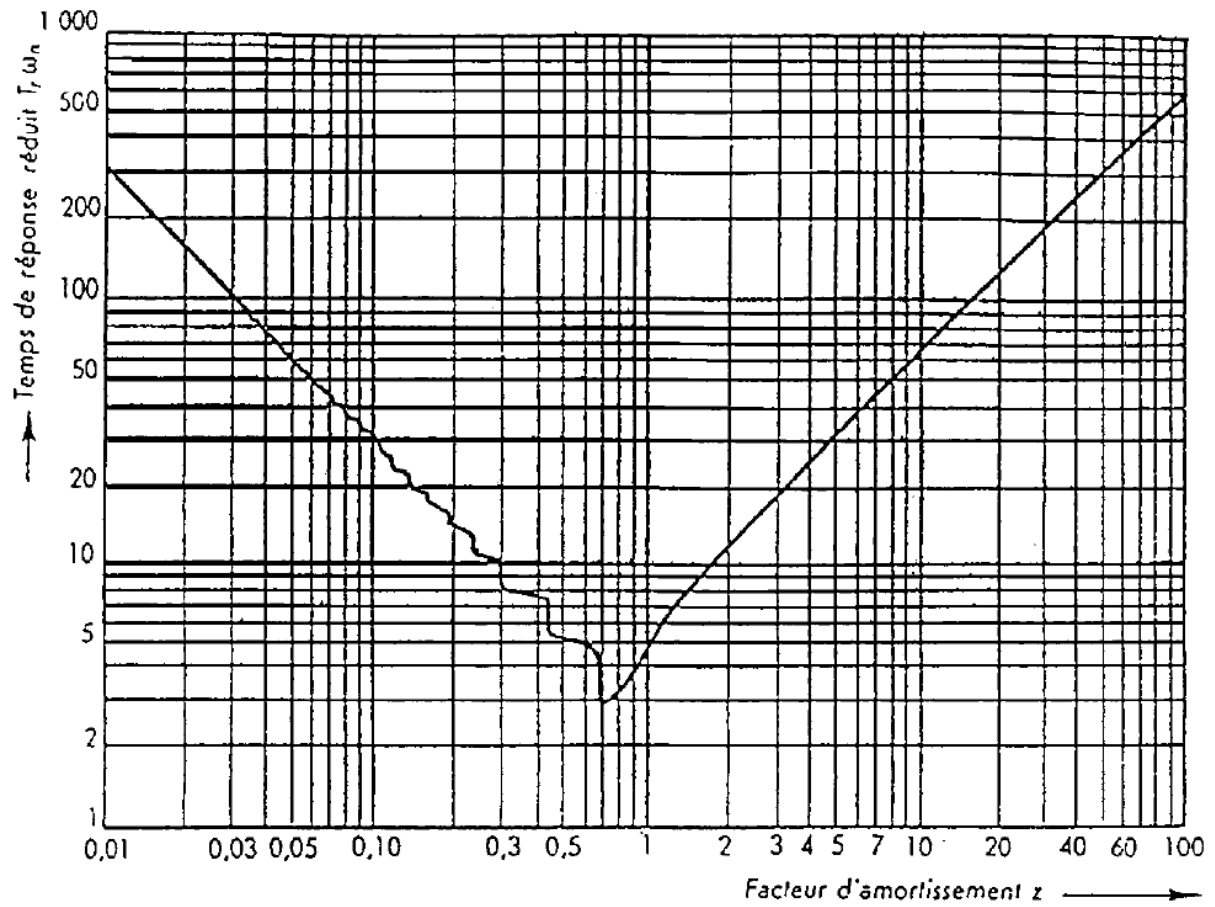
Question 26: Décrire et justifier le comportement obtenu (on pourra utiliser l'option Param. variation d'XCOS pour tracer les différents diagrammes de Bode du système corrigé pour des marges souhaitées de 70 à 110°)

Question 27: Quelles solutions permettraient d'obtenir une correction de phase plus importante sans trop subir l'effet vu précédemment

Question 28: Finalement, proposer un correcteur complet (intégrale et avance de phase) qui permette de satisfaire à tous les critères du cahier des charges

Question 29: Discuter des nouvelles performances obtenues

Annexe



Abaque $T_r \cdot \omega_n = f(\xi)$