

GEL-2005

Systèmes et commande linéaires

Examen #2

Lundi 18 décembre 2017, 8h30-10h20

Document permis: une feuille manuscrite recto-verso

Professeur: André Desbiens, Département de génie électrique et de génie informatique

Nomenclature :

$$G(s) = G_c(s)G_p(s)$$

$$H(s) = \frac{G(s)}{1 + G(s)}$$

$$|G(j\omega_0)| = 1$$

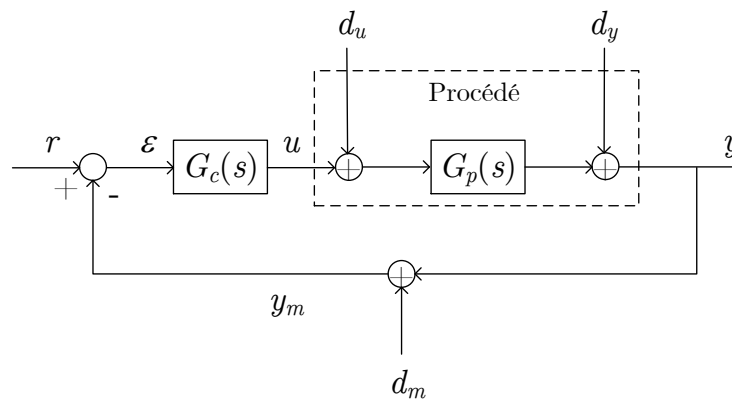


Figure 1

Question 1 (17%)

Le système illustré à la figure 1 est stable (asymptotiquement) avec:

- $r = d_y = d_m = 0$,
- $\lim_{s \rightarrow 0} G_p(s) \neq 0$,
- d_u est un échelon d'amplitude d_0 .

Démontrez la condition nécessaire (c'est-à-dire des caractéristiques que doivent posséder $G_c(s)$ et/ou $G_p(s)$) pour que $y(\infty) = 0$.

Question 2 (16%)

Pour le système de la figure 1, si $G(s) = \frac{2e^{-\theta s}}{1+5s}$, quelle doit être la valeur de θ pour obtenir une marge de gain de 6 dB?

Question 3 (17%)

Le système illustré à la figure 2 est stable (asymptotiquement) avec:

- $d_{yi} = 0$,
- r est un échelon d'amplitude 3,
- d_y est un échelon d'amplitude 2,
- tous les pôles de $G_{pi}(s)$ sont à partie réelle négative,
- $G_{ci}(s)$ est un régulateur PI,
- $G_{po}(s) = \frac{2e^{-3s}}{s(1+5s)}$
- $G_{co}(s)$ est un régulateur proportionnel.

Que vaut $r_i(\infty)$? **Toutes les étapes du raisonnement doivent être expliquées et correctement justifiées.**

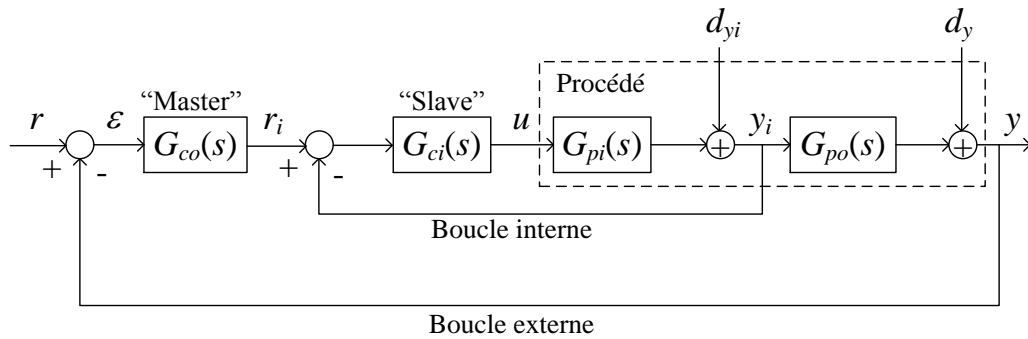


Figure 2

Question 4 (17%)

Le modèle identifié du procédé est $G_p(s) = \frac{-2e^{-0.1s}}{(1+10s)(1+0.5s)}$. On désire utiliser un régulateur

PI comme illustré à la figure 1: $G_c(s) = \frac{K_c(1+T_i s)}{T_i s}$. Quelles doivent être les valeurs de K_c et T_i

pour obtenir approximativement $H(s) = \frac{1}{1+8s}$?

Question 5 (17%)

Le modèle identifié du procédé est $G_p(s) = \frac{2e^{-5s}}{1+6s}$. Concevez un régulateur PI comme illustré à la

figure 1 de façon à obtenir $\omega_0 = 0.09$ rad/s et une marge de phase de 55° . Donnez la fonction de transfert du régulateur.

Question 6 (16%)

Le système est celui illustré à la figure 1. La figure 3 montre la réponse en fréquences de $G(s)$. Esquissez le lieu de Nyquist de $H(s)$ en nommant les axes et en plaçant précisément les points pour les fréquences 0.1, 1 et 3 rad/s.

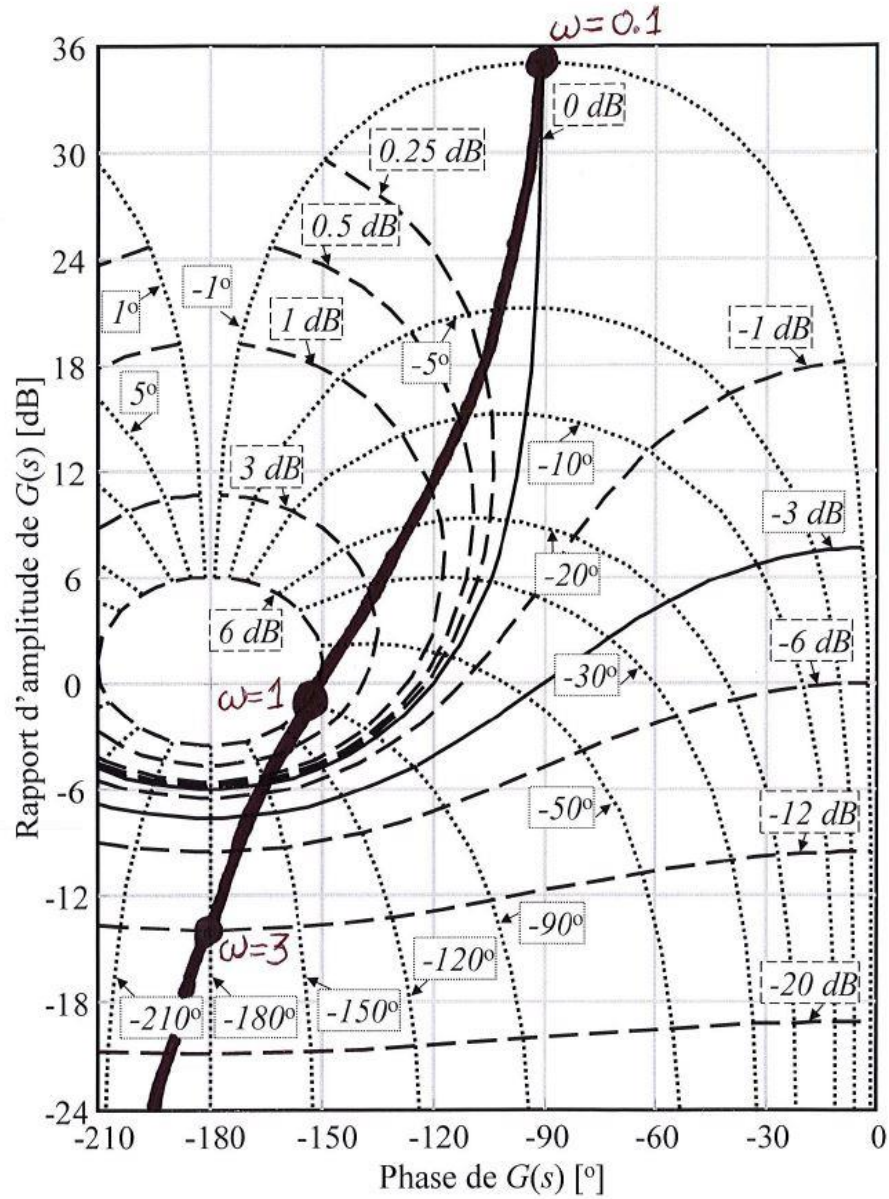


Figure 3

Bon succès!

Réponses

1. Voir le chapitre 12 des notes de cours, section « NÉCESSITÉ D'UN INTÉGRATEUR DANS LE RÉGULATEUR », sous-section « Perturbation en échelon à l'entrée du procédé »
2. 2.35 sec
3. 0
4. $K_c = -0.625$, $T_i = 10$
5. $0.19(1 + 3.88s) / (3.88s)$
- 6.

