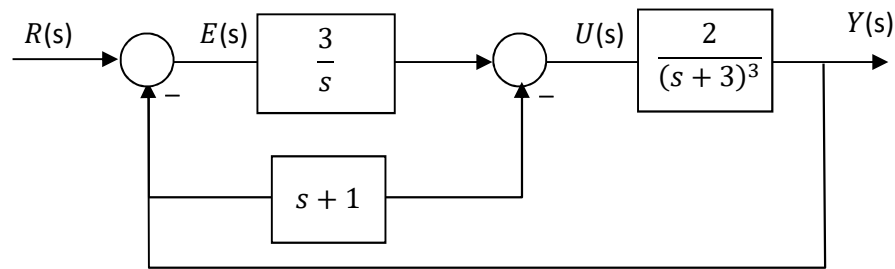


Série de TD#1 CSL

Exercice #1 :

Soit le système asservi donné par le schéma bloc de la figure suivante :



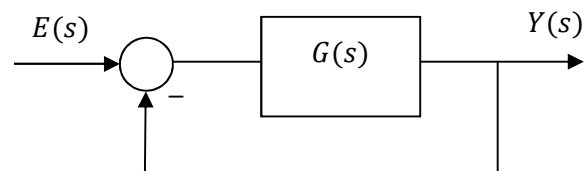
- 1) Calculer la fonction de transfert en boucle ouverte du système $H_{BO}(s) = \frac{Y(s)}{E(s)}$.
- 2) Calculer la fonction de transfert boucle fermée du système $H_{BF}(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$.
- 3) Démontrer la stabilité du système en boucle fermée.
- 4) Déterminer l'erreur en position et l'erreur en vitesse.

Exercice #2 :

Soit le système asservi de la figure ci-dessous :

Avec :

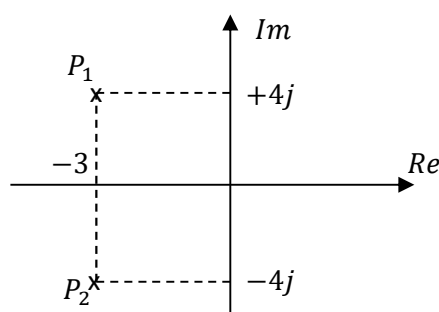
$$G(s) = \frac{K}{s(s + \sqrt{2K})}, \quad K > 0$$



- 1) Calculer le pourcentage de dépassement D% de la réponse du système à une entrée référence de type échelon unitaire.
- 2) Calculer la marge de valeurs de K pour que le temps de réponse à 5% ($t_{r5\%}$) soit inférieur à 1 s.
- 3) Calculer la marge de valeurs de K pour que le temps de pic (T_p) soit inférieur à 0.2 s.

Exercice #3 :

On considère un système fondamental du 2^{ème} ordre avec un gain statique $K = 10$ et avec un emplacement des pôles dans le plan complexe donné par la figure ci-dessous.

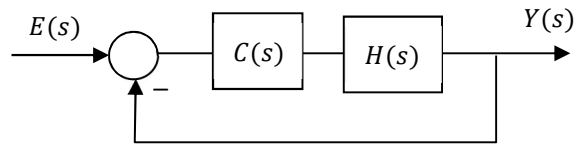


1. Donner la fonction de transfert $G(s)$ du système.
2. Donner la pulsation propre non amortie ω_n et le coefficient d'amortissement ξ .
3. Donner le signal de sortie $y(t)$ lorsque le système est en régime harmonique avec le signal d'entrée $u(t) = 3\sin(5t)$.
4. Calculer la réponse impulsionnelle du système.

Exercice #4 :

Considérons le système asservi de la figure avec :

$$H(s) = \frac{10}{(1 + 2s)^3}$$



5) Régulation Proportionnelle : $C(s) = K_p$

a) Etudier la stabilité en boucle fermée en fonction de K_p par :

- le critère de Routh
- le critère de Nyquist

b) Déterminer le gain K_p pour avoir une marge de phase $\Delta\varphi = 45^\circ$.

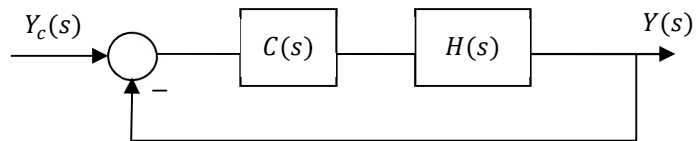
c) Pour la valeur du gain K_p qui donne une marge de phase de 45° , calculer l'erreur en position.

6) Proposer un régulateur $C(s)$ qui permet d'annuler l'erreur statique en position tout en assurant une marge de phase de $\Delta\varphi = 45^\circ$. Justifier votre choix et calculer les paramètres de ce régulateur.

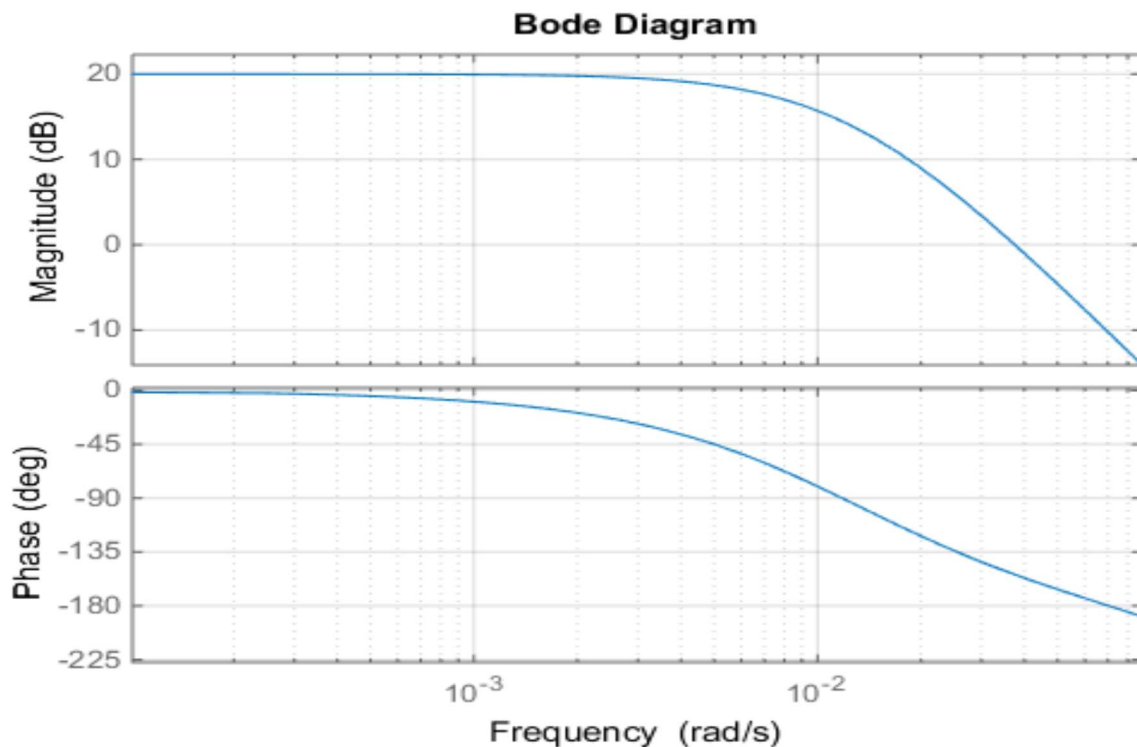
Exercice #5:

Un système asservi à retour unitaire est représenté par le schéma bloc suivant :

Avec : $H(s) = \frac{10e^{-5s}}{(1+80s)^2}$



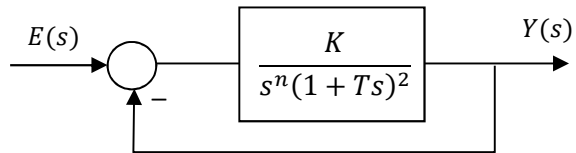
On donne le diagramme de Bode (logiciel Matlab) de ce système en boucle ouverte sans correcteur (c.à.d. $C(s) = 1$) sur la figure suivante :



- 1) Donner la marge de phase et la marge de gain de ce système.
- 2) On souhaite régler la marge de phase à 45° à l'aide d'un régulateur proportionnel $C(s) = K$.
 - Calculer K .
 - Donner la nouvelle marge de gain.
- 3) Donner l'erreur en position et l'erreur en vitesse avec ce réglage.

Exercice #6 :

Un système asservi à retour unitaire de la figure :

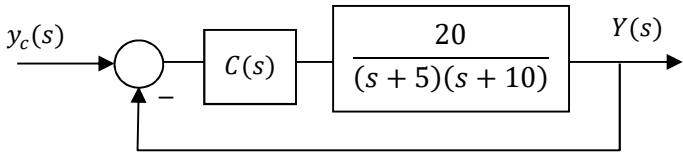


Déterminer les paramètres K , n et T pour que le système en BF satisfait les exigences suivantes:

1. L'erreur en vitesse $\varepsilon_v = \frac{1}{50}$, et
2. La marge de gain $\Delta G = 6$ dB.

Exercice #7:

Soit le système asservis de la figure ci-contre:

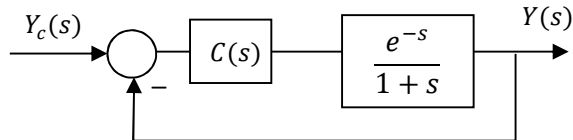


- 1) Correcteur Proportionnel $C(s) = K_p$
 - a) Calculer la valeur de K_p qui assure au système une marge de phase $\Phi_m = 45^\circ$.
 - b) Calculer le temps de réponse à 5% t_r , le dépassement D et l'erreur en position.
- 2) Correcteur Proportionnel-Intégral $C(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_{is}}\right)$
 - a) Déterminer les paramètres du correcteur pour obtenir une marge de phase $\Phi_m = 45^\circ$
 - b) Calculer le temps de réponse à 5% t_r , le dépassement D et l'erreur en position.
- 3) Correcteur à Retard de Phase $C(s) = K_p \left(\frac{1+T_{is}}{1+bT_{is}}\right)$

Déterminer les paramètres du correcteur pour obtenir une marge de phase $\Phi_m = 45^\circ$ et une erreur statique en position $\varepsilon_p = 5\%$.

Exercice #8:

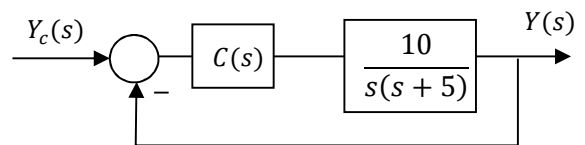
Soit le système asservis de la figure ci-contre :



1. Régulateur Proportionnel (P): $C(s) = K_p$
 - 1.1. Calculer la valeur de K_p qui assure au système une marge de phase $\Delta\varphi = 45^\circ$
 - 1.2. puis calculer l'erreur en position.
2. Faire la synthèse du régulateur PI qui permet d'avoir une marge de phase $\Delta\varphi = 45^\circ$.

Exercice # 9:

Un système asservi est donné par le schéma bloc ci-contre:



- 1) Correction proportionnelle $C(s) = K_p$: Calculer K_p qui assure une marge de phase de 45° .
- 2) Calculer l'erreur en vitesse e_v .
- 3) Concevoir le correcteur à retard de phase $C(s)$ pour avoir un système corrigé avec une erreur en vitesse $e_v = 10\%$ et une marge de phase de 45° (ajouter une phase de sécurité de 5°).

Exercice #10 :

Considérons le système de fonction de transfert :

$$H(s) = \frac{1}{s(s + 5)^2}$$

1. On veut réaliser une régulation proportionnelle à retour unitaire de gain K_p
 - 1.1. Indiquer la valeur de l'erreur statique en réponse à un échelon de consigne.
 - 1.2. On veut obtenir une erreur en vitesse égale à 0.1.
 - Quelle est la valeur de K_p ?
 - Quelle la marge de phase ainsi obtenue ?
 - Que remarquez-vous ?
2. On désire en plus une marge de phase supérieure ou égale à 45° . Concevoir un correcteur à retard de phase permettant de répondre au cahier de charge.