Université Ziane Achour de Djelfa
Faculté de Sciences et Technologie
3ème année LMD-Licence ELN

Responsable du module
Dr. MAZZOUZI

Série des exercices (1) : Asservissement et régulation

Exercice 1

(a) Décomposer en éléments simples la fraction : $\dfrac{2s+1}{(s-2)(s^2+1)}$.

(b) Résoudre l'équation différentielle :

$$y''(x) - \frac{5}{2}y'(x) + y(x) = -\frac{5}{2}\sin x\ , \qquad \text{avec } y(0)=0,\ y'(0)=2\ .$$

Exercice 2

Résoudre le système :

$$\begin{cases} y'' + (z'-y') = -\dfrac{3}{4}y \\ \\ z'' - (z'-y') = -\dfrac{3}{4}z\ , \end{cases}$$

avec les conditions initiales $y(0)=z(0)=0$, $y'(0)=1$ et $z'(0)=-1$.

Exercice 3

Résoudre le système :

$$\begin{cases} y_1'(x) + 2y_2'(x) + 3y_3'(x) = 0 \\ y_1'(x) - y_2'(x) = 3x-3 \\ y_2'(x) + 2y_3(x) = 1-x^2\ , \end{cases}$$

avec conditions initiales : $y_1(0)=y_2(0)=y_3(0)=0$.

Exercice 4

Soit $\omega \in \mathbb{R}$, on pose $f(x) = x\sin(\omega x)$.

(a) Montrer que $f''(x) = 2\omega\cos(\omega x) - \omega^2 f(x)$.

(b) En déduire la transformée de Laplace de f.

(c) De quelle fonction $\dfrac{s}{(s^2+3)^2}$ est-elle la transformée de Laplace ?

Exercice 5

En appliquant les transformées de Laplace, résoudre l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 3\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = u\ (t) = \textit{échelon unité}$$

Avec les conditions initiales $y(0^+) = -1$ et $y'(0^+) = 2$

Université Ziane Achour de Djelfa
Faculté de Sciences et Technologie
3ème année LMD-Licence ELN

Responsable du module
Dr. M.AZZOUZI

Série des exercices (2) :Asservissement et régulation

Exercice (01)

1/ Déterminer les originaux de :

$$a)\ p \mapsto \frac{a}{p^2 - a^2},\quad b)\ p \mapsto \frac{p^2}{(p+3)^3}.$$

2/ Calculer la transformation de Laplace inverse des fonctions suivantes

$$F(p) = \frac{(p+1)e^{-5p}}{p^2(p+10)}$$

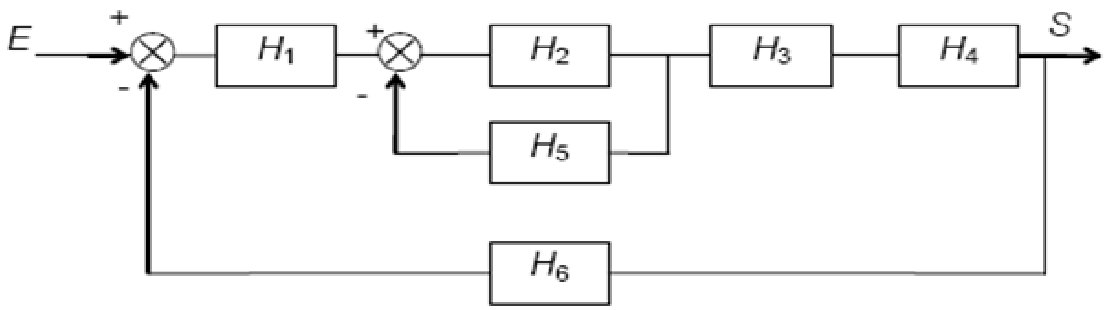
$$F(p) = \frac{p^2}{p^2+6p+8}$$

$$F(p) = \frac{p^3+p^2+2p+1}{p^3+3p^2+p+3}$$

$$F(p) = \frac{1}{(p^2+4)(p^2-4)}$$

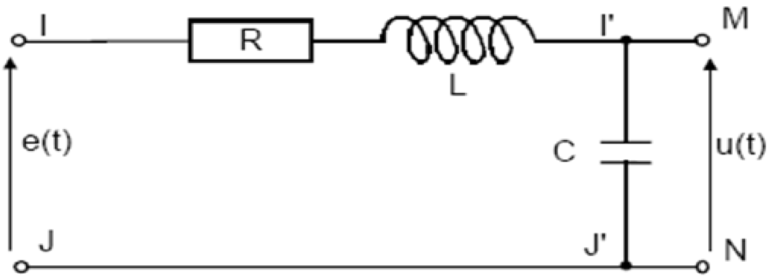
Exercice (02)

Calculer la transmittance pour le schéma bloc ci-après



Exercice (04)

Soit un circuit RLC classique, on se propose de déterminer la fonction de transfert, et l'ordre de ce sous-système.



1. Mettre en équations le système. Les équations qui régissent ce système sont bien sûr les équations de l'électricité.
2. A l'aide de la transformée de Laplace et des différents théorèmes déterminer la fonction de transfert du circuit. Quel est l'ordre de ce système? Identifier la fonction de transfert avec la forme suivante :

$$H(p) = \frac{K}{1 + 2\xi\frac{p}{\omega_0} + \frac{p^2}{\omega_0^2}}$$

Préciser les expressions des trois données K, ξ *et* ω_0

Exercice (05)

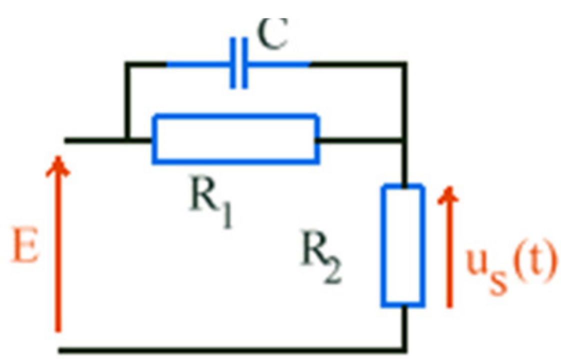
Quelle est la fonction de transfert du système dont les signaux d'entrée et de sortie sont lies par l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 3\frac{dy}{dt} + 2y = u + \frac{du}{dt}$$

Exercice (06)

Etude de circuits

On donne le circuit ci-dessous alimenté à l'instant t=0 par une source continue E, on cherche la tension us(t) aux bornes de R2. On appellera Z l'impédance équivalente à l'ensemble C et R1 en parallèle



Université Ziane Achour de Djelfa — Responsable du module

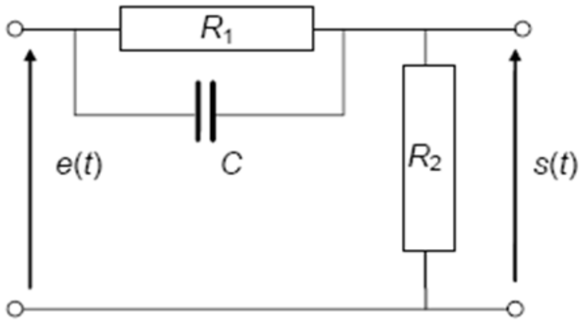
Faculté de Sciences et Technologie — **Dr. MAZZOUZI**

3ème année LMD-Licence ELN

Série des exercices (3) : Asservissement et régulation

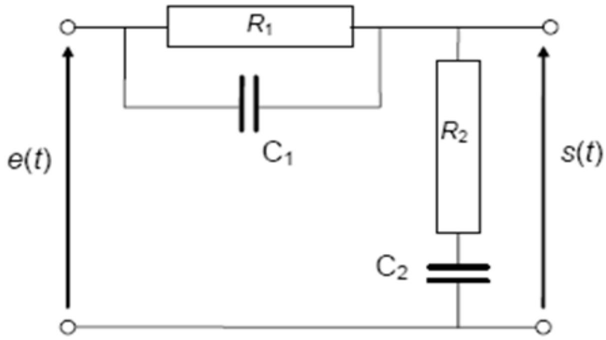
Exercice (01)

Calculer la fonction de transfert $H(s)=\dfrac{S(s)}{E(s)}$ du circuit ci–dessous.



Exercice (02)

Calculer la fonction de transfert $H(s)=\dfrac{S(s)}{E(s)}$ du circuit ci–dessous.



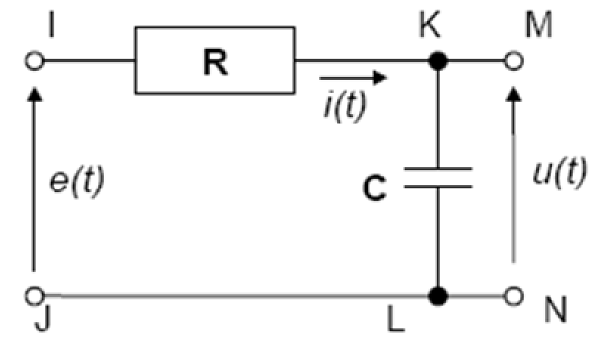
Exercice (03)

Etant donnée G=1/s dans un système boucle

1- Calculer la fonction de transfert en en BO et en BF de ce système en considérant un retour unitaire.
2- Calculer la fonction de transfert en BO et en BF de ce système en considérant le bloc H=1/s, dans la chaine de retour

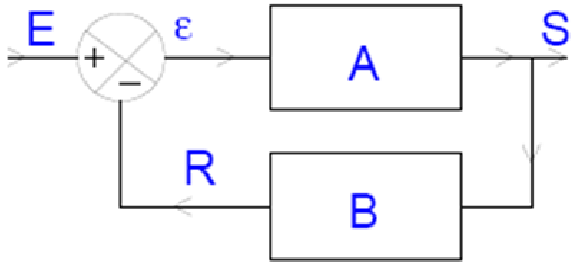
Exercice (04)

Donner la fonction du transfert du circuit RC suivant :



Exercice (05)

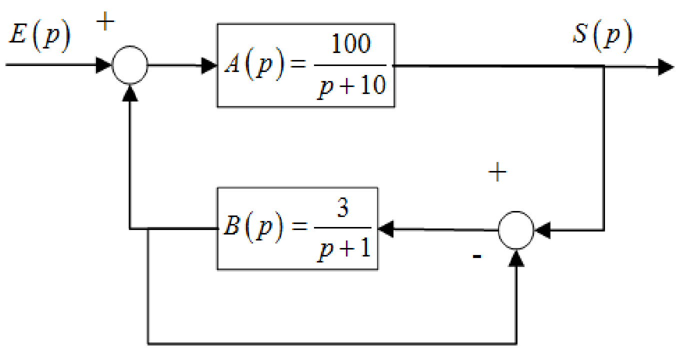
On considère le schéma fonctionnel d'un système bouclé :



1- Donner l'expression de la sortie S en fonction de l'entrée E
2- Donner l'expression de l'erreur ε en fonction de l'entrée S et puis en fonction de l'entrée E
3- Donner l'expression de R en fonction de l'erreur ε et puis de l'entrée E
4- Quelle est la condition pour que ε soit minimisée ($\varepsilon \approx 0$)?

Exercice (06)

Déterminer la fonction de transfert du système présenté dans la figure suivante



Université Ziane Achour de Djelfa

Faculté de Sciences et Technologie

$3^{ème}$ année LMD-Licence ELN

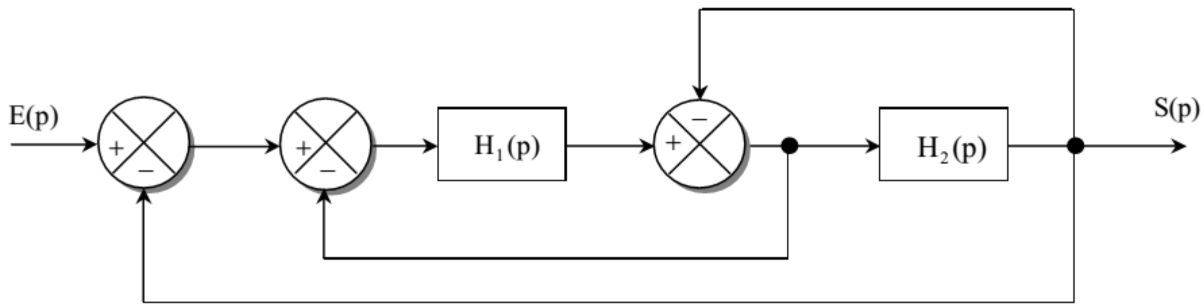
Responsable du module

Dr. MAZZOUZI

Série des exercices (4) : Asservissement et régulation

Exercice (01)

Soit un système asservi représenté par le schéma ci-dessous.



1. Simplifier le schéma blocs ci-dessus,

2. En déduire la fonction de transfert $H(p)=\frac{S(p)}{E(p)}$, en fonction de $H_1(p)$ et $H_2(p)$,

3. Soit $H_1(p)=\frac{1}{p+1}$ et $H_2(p)=\frac{1}{p}$, déterminer l'expression de H(p).

Par la suite on prend $H(p)=\frac{1}{p^2+3p+2}$.

Le systeme est successivement excité par un échelon $e(t)=u(t)$ et une rampe $e(t)=t.u(t)$.

4. Détreminer les expresions $S_1(p)$ et $S_2(p)$, pour les deux entrées,

5. En déduire leurs valeurs initiales finales,

6. Détreminer les expressions de $s_1(t)$ et $s_2(t)$, pour les deux entrées,

Exercice (02)

On considère un système linéaire ayant pour fonction de transfert dans le plan de Laplace :

$$H(p)=\frac{1}{(p+2)^2}.$$

1. Déterminer l'équation différentielle régissant la dynamique de ce système.

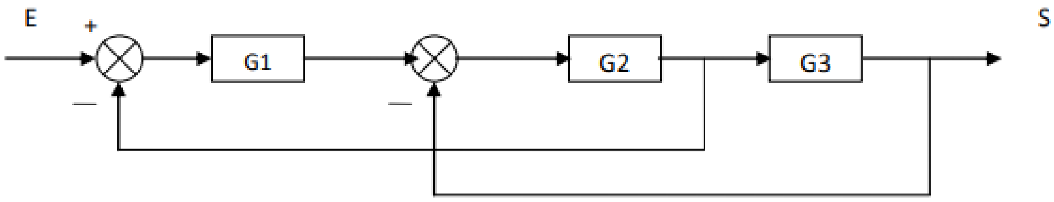
2. Déterminer s(t), la réponse temporelle de ce système lorsqu'on lui applique un échelon unitaire à son entrée.

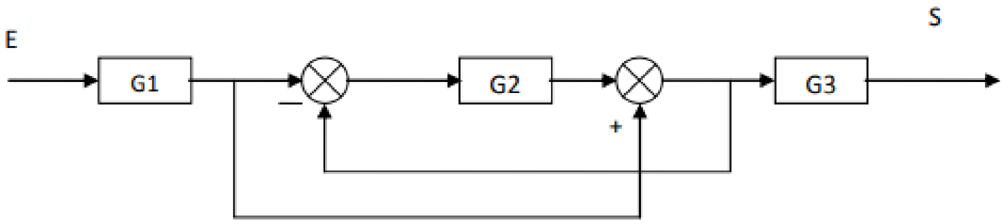
3. A partir de la réponse indicielle déterminée dans la question précédente, déterminer la réponse indicielle du système qui a pour fonction de transfert :

$$H_1(p) = \frac{p+1}{(p+2)^2}$$

Exercice (03)

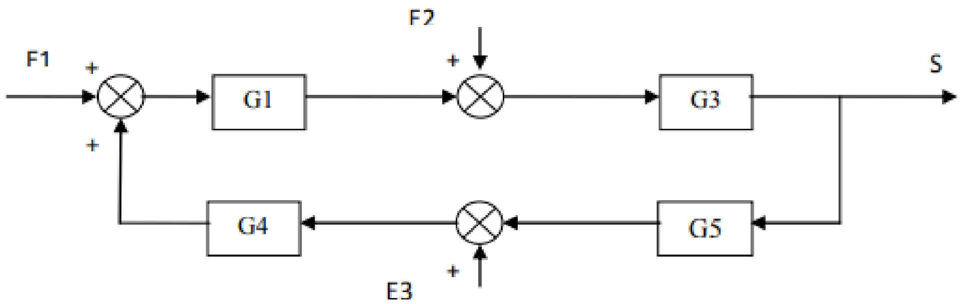
Trouvez les fonctions de transfert équivalentes pour les systèmes asservis sauvant :





Exercice (04)

Trouvez le signal de sortie S pour le système asservi suivant :



Université Ziane Achour de Djelfa
Faculté de Sciences et Technologie
3ème année LMD-Licence ELN

Responsable du module
Dr. MAZZOUZI

Série des exercices (5) : Asservissement et régulation

Exercice (01)

On considère le système:

$$G(s)H(s) = \frac{1}{s+10}$$

1/ En considérant w→0, w→∞, trouver G(jw)H(jw)
2/ Trouvez la marge de phase et puis dessiner le diagramme de Nyquist
3/ D'après ce diagramme que pouvez vous conclure sur la stabilité de ce système ?

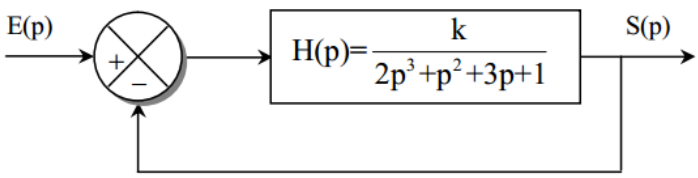
Exercice (02)

Soit un système dont la fonction de transfert est $H(p) = \dfrac{0,475}{1+0,014.p+4,05.10^{-5}.p^2}$

1) Exprimer le module et l'argument de la fonction H(j.ω).
2) Donner la valeur de ωn de cette fonction de transfert.
3) Tracer le diagramme de Bode en faisant figurer les asymptotes.
4) Tracer le diagramme de Black (sur l'abaque de Black-nichols) et conclure quand à la stabilité du système en boucle fermée.

Exercice (03)

Soit un processus électrique asservi définit par le schéma fonctionnel suivant:



1. Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée F(p),

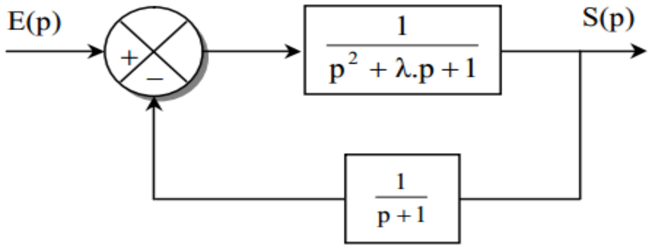
2. En déduire l'équation caractéristique du processus,

3. Etudier la stabilité, en utilisant le critère de Routh,

4. Etablir les conditions sur k, pour que le système soit stable.

Exercice (04)

Soit un système asservi donné par le schéma fonctionnel suivant:



1. Déterminer l'expression T(p) en boucle fermé,

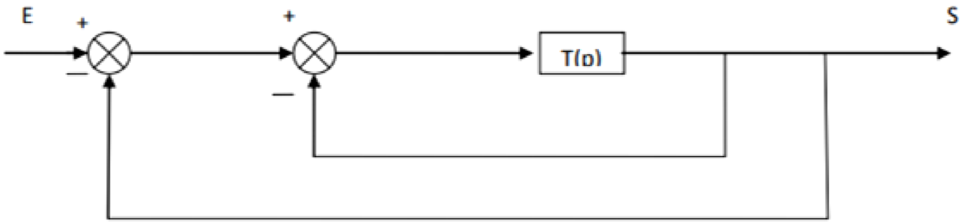
2. Etablir l'équation caractéristique du système,

3. Etudier la stabilité, en utilisant le critère de Routh,

4. Donner la condition sur λ pour que le système soit stable.

Exercice (05)

Soit un système asservis décrit par le schéma suivant :



$T(p) = \dfrac{K}{(1+2p)(1+p)^3}$ Vérifier la stabilité par les critères de ROUTH.

Exercice (06)

Discuter la stabilité selon Routh du système donné par la fonction du transfert en BF :

$$FTBF(s) = \frac{20K}{s^3 + 110s^2 + 1000s + 20K}$$

Puis dessiner l'allure du lieu d'Evans