Université de SKIKDA
Faculté de Technologie
Département de Génie électrique

Licence ELT
Module : Asservissement

TD1

Exercice 01

Montrer que :

$$1)\ \mathcal{L}[\frac{df}{dt}] = pF(p) - f(o^+), \qquad 2)\ \mathcal{L}[-tf(t)] = \frac{d}{dp}F(p)$$

$$3)\ \mathcal{L}[f(t)\times e^{-\alpha t}] = F(p+\alpha), \qquad 4)\ \mathcal{L}[f(\frac{t}{a})] = aF(ap)$$

Calculer la transformée de Laplace des fonctions temporelles suivantes :

$$1)\ f(t) = e^{-at}, \quad 2)\ f(t) = \cos(wt), \ 3)\ f(t) = \sin(wt),$$

Calculer la transformée de Laplace inverse des fonctions suivantes :

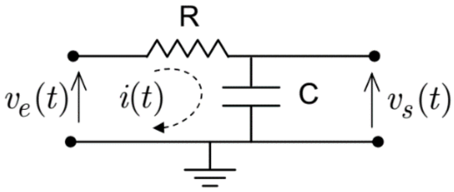
$$1)\ G_1(p) = \frac{2}{p\left(p^2+4p+3\right)}, \quad 2)\ G_2(p) = \frac{10}{(p+4)^2(p+2)^3}$$

Exercice 02

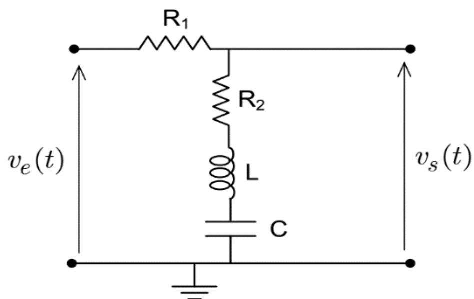
Soit les deux circuits représentés sur les figures 1 et 2.

En supposant les conditions initiales nulles (condensateurs déchargés initialement).

1) Trouver l'équation différentielle de chaque circuit.
2) Déduire la fonction de transfert de chaque circuit.



Circuit 1



circuit 2

Exercice 03

Considérons un système régi par l'équation différentielle suivante :

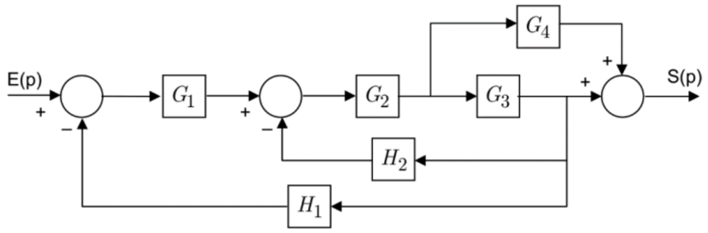
$$\frac{d^2s(t)}{dt^2} + 4\frac{ds(t)}{dt} + 3s(t) = 2e(t)$$

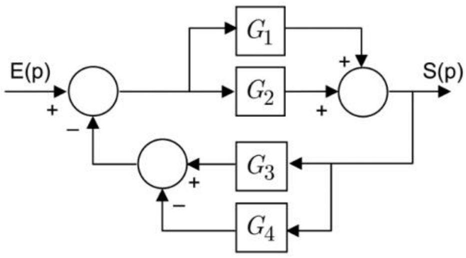
On injecte dans ce système un signal d'entrée $e(t)$ correspondant à un échelon. Soit $e(t)=u(t)$. On cherche à identifier l'expression du signal de sortie $s(t)$.

1) Calculer la fonction de transfert de ce système
2) Trouver alors l'expression de la sortie $s(t)$

Exercice 04

Déterminez les fonctions de transfert par simplifications successives des blocs fonctionnels, puis en utilisant la règle de Mason.





y_c

Université de SKIKDA
Faculté de Technologie
Département de Génie électrique

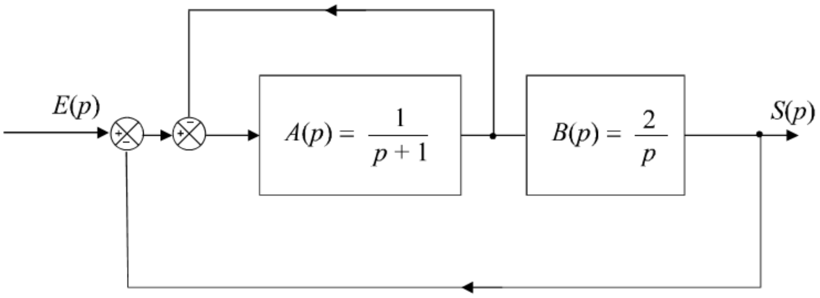
Licence ELT
Module : Asservissement

TD2 : suite

Exercice 01

On considère la boucle de régulation représentée sur la figure 1.

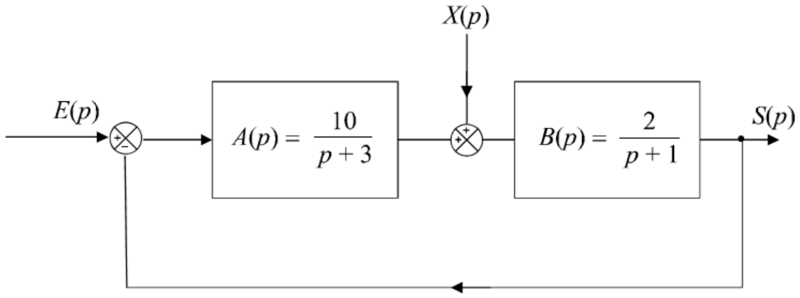
1) Déterminer la fonction de transfert en boucle ouverte de ce système et sa fonction de transfert en boucle fermée.



2) Calculer le gain statique K et la constante de temps τ de la fonction de transfert en boucle fermée

Exercice 02

Dans le schéma de la figure 2, on a modélisé les perturbations susceptibles d'agir sur la chaîne directe d'une boucle de régulation par le signal X(p).



1) Calculer l'expression de de la sortie S(p) en fonction de E(p), X(p) et des différentes fonctions de transfert des éléments du système.
2) Calculer la fonction de transfert H1(p) définie par :

$$H_1(p) = \frac{S(p)}{E(p)} \quad lorsque \quad X(p) = 0$$

3) Calculer la fonction de transfert H2(p) définie par :

$$H_2(p) = \frac{S(p)}{X(p)} \quad lorsque \quad E(p) = 0$$

Exercice 03

Soit la fonction de transfert d'un système du 1er ordre suivant : $G(p) = \dfrac{5}{p+5}$.

1) Calculer la réponse indicielle $y(t)$
2) Calculer le temps de montée t_m et le temps de réponse t_r à 5%

Exercice 04

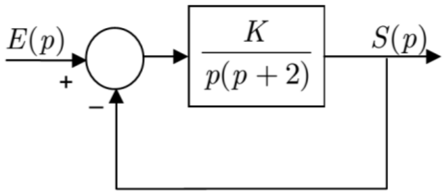
Soit la fonction de transfert d'un système du 2er ordre suivant : $G(p) = \dfrac{120}{p^2 + 12p + 120}$.

1) Calculer les paramètres suivants : ξ, ω_n, t_p, t_m $D\%$ *et* t_r *à* 5%

Exercice 05

Soit le système à retour unitaire suivant :

1) Calculer K afin d'assurer un dépassement $D \le 10\%$ sur la réponse indicielle



Exercice 06

Soit le système à retour unitaire dont la fonction de transfert en boucle fermée est :

$$G(p) = \frac{K}{p(p+20)}$$

1) Calculer K afin d'obtenir un système avec un amortissement critique
2) Calculer K afin d'obtenir un système avec un amortissement idéal ($\xi = \cos(\beta),\ \beta = 45°$)

Temps de monté	$t_m = \frac{\pi}{2\omega_n\sqrt{1-\xi^2}}$
Temps de réponse à $n\%$ (ξ < 0.7)	$t_r = \frac{1}{\omega_n\xi}\ln\left(\frac{100}{n}\right)$
Temps du premier maximum (pic)	$t_{pic} = \frac{\pi}{\omega_n\sqrt{1-\xi^2}}$
Pseudo-période	$T_p = \frac{2\pi}{\omega_n\sqrt{1-\xi^2}}$
Dépassement	$D\% = 100\exp\left(\frac{-\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}\right)$

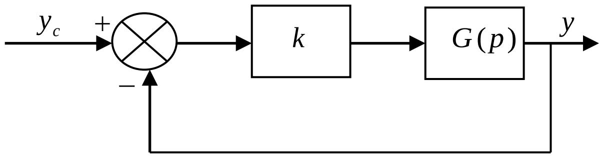
Université de SKIKDA
Faculté de Technologie
Département de Génie électrique

Licence ELT
Module : Asservissement

TD4

Exercice 01

Soit le système asservi

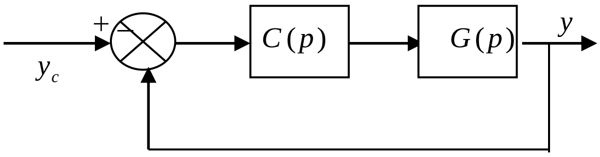


Tracer le diagramme de Bode de la fonction de transfert en BO pour :

Cas1: $k=5$ et $G(p)=\dfrac{1}{1+2p}$; Cas2: $k=5$ et $G(p)=\dfrac{1}{(1+p)(1+10p)}$

Exercice 02

Soit le système asservi

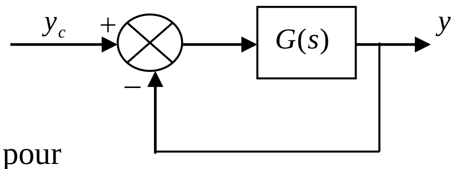


avec $C(p)=\dfrac{1}{p^2}$ et $G(p)=1+p$

1- Tracer le lieu de Nyquist de $L(p)=C(p)G(p)$

Exercice 03

Soit le système asservi

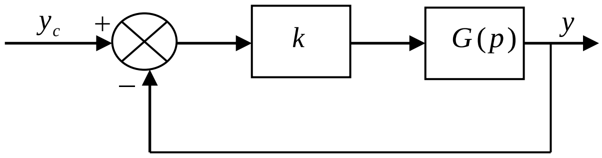


1. Construire le diagramme de Nyquist en BO pour

Cas1 : $G(p)=\dfrac{1}{p(p+1)}$ Cas2 : $G(p)=\dfrac{1}{p(p-1)}$

Exercice 04

Soit le système asservi



Avec $G(p)=\dfrac{1}{(10+p)^3}$

1. Tracer le diagramme de Bode de $G(p)$ pour k=1
2. Déterminer le gain k qui assure une marge de gain MG=6dB
3. Déterminer le gain k qui assure une marge de phase MP=45°

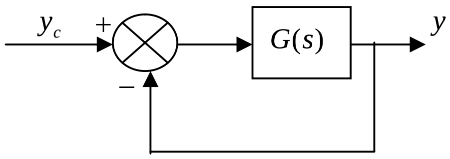
Université de SKIKDA
Faculté de Technologie
Département de Génie électrique

Licence ELT
Module : Asservissement

TD7 stabilité et précision des SA

Exercice 01

Etudier la stabilité en BO à l'aide du critère de Routh dans les cas suivants :

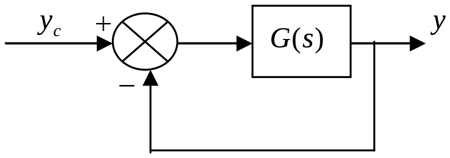


Cas1: $G(p) = \dfrac{k}{p^3 - 2p^2 + 4p + 6}$; Cas2: $G(p) = \dfrac{k}{2p^4 + 8p^3 + 10p^2 + 10p + 20}$

Cas3: $G(p) = \dfrac{k}{p^4 + 8p^3 + 24p^2 + 32p + 16}$

Exercice 02

Soit le système asservi

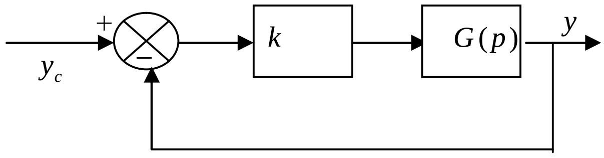


Avec $G(p) = \dfrac{10}{p^3 + (k+4)p^2 + 6p + 12}$

Trouver la valeur de k qui garantir la stabilité du système à l'aide du critère de Routh

Exercice 03

Soit le système asservi



avec $G(p) = \dfrac{1}{p(p+2)(p+6)}$

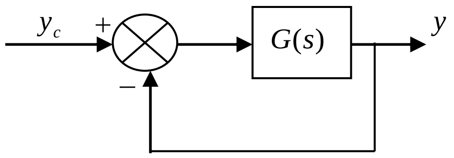
1- Etudier la stabilité en BF en fonction de k à l'aide du critère de Routh

2- Trouver la valeur de k qui assure une erreur de vitesse $\varepsilon_v = 5$

TD5

Exercice 01

Etudier la stabilité en BO à l'aide du critère de Routh dans les cas suivants :

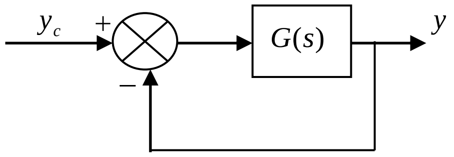


Cas1: $G(p)=\dfrac{k}{p^3-2p^2+4p+6}$; Cas2: $G(p)=\dfrac{k}{2p^4+8p^3+10p^2+10p+20}$

Cas3: $G(p)=\dfrac{k}{p^4+8p^3+24p^2+32p+16}$

Exercice 02

Soit le système asservi

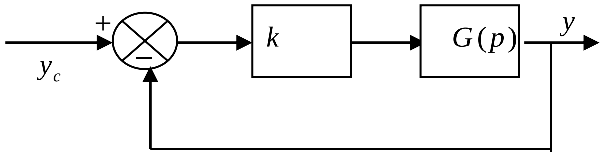


Avec $G(p)=\dfrac{10}{p^3+(k+4)p^2+6p+12}$

Trouver la valeur de k qui garantir la stabilité du système à l'aide du critère de Routh

Exercice 03

Soit le système asservi



avec $G(p)=\dfrac{1}{p(p+2)(p+6)}$

1- Etudier la stabilité en BF en fonction de k à l'aide du critère de Routh

2- Trouver la valeur de k qui assure une erreur de vitesse $\varepsilon_v=5$