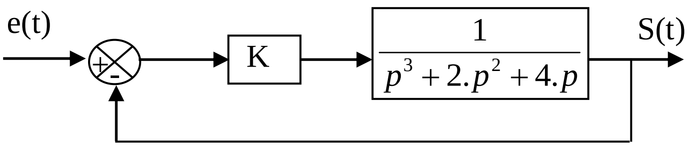
Département de Génie Industriel
3ième Année Licence
Module: Automatique Industrielle

Exercices sur la stabilité des S.L.C (+solutions)

Exercice 1



1) En utilisant le critère de Ruth-Hurwitz étudier la stabilité en B.F.
2) Déterminer les pôles du système pour K=8.

Solution:

1°/La fonction de transfert en B.F: $\frac{k}{p^3+2.p^2+4.p+k}$

2°/ Critère de Routh (Etude de stabilité)

l'E.C:

$$p^3+2.p^2+4.p+k=0$$

C.N.S est vérifiée pour $k>0$

Table de Routh:

p^3	1	4
p^2	2	k
p^1	$\frac{8-k}{2}$	0
p^0	k	0

C.S:

$$\frac{8-k}{2}>0 \Rightarrow 8-k>0$$
$$\Rightarrow k<8$$

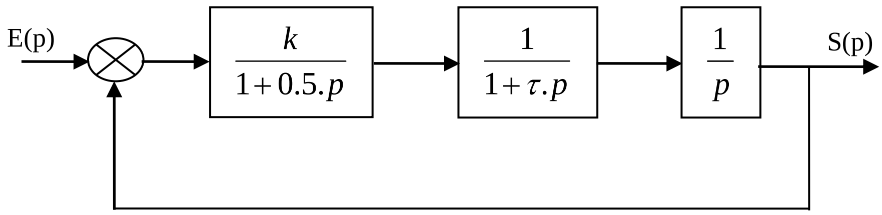
Pour que le système soit stable il faut que le gain statique soit inférieur à 8.

2°/ Pour k=8; le système est à la limite de la stabilité et donc en régime critique, ce qui donne un pôle réel en plus de deux pôles imaginaires pure:

- $P_1=-2$
- $P_1=-2j$
- $P_1=+2j$

Exercice 2

Un asservissement est réalisé suivant le schéma ci-dessous.



1. Donner la fonction de transfert en boucle fermée.
2. Quelle est la plus grande valeur de τ pour laquelle le système devient instable ?

Solution:

1°/La fonction de transfert en B.O: $\frac{k}{p.(1+0.5.p).(1+\tau.p)}$

La fonction de transfert en B.F: $\frac{k}{0.5.\tau.p^3+(\tau+0.5).p^2+p+k}$

2°/ Critère de Routh (Etude de stabilité)

l'E.C:

$$0.5.\tau.p^3+(\tau+0.5).p^2+p+k=0$$

C.N.N.S: $0.5\tau > 0 \Rightarrow \tau > 0$

$$0.5+\tau > 0 \Rightarrow \tau > -0.5$$
$$\Rightarrow \quad k > 0$$
$$\Rightarrow$$

Table de Routh:

p^3	0.5τ	1
p^2	$0.5+\tau$	k
p^1	$\frac{\tau+0.5-0.5.\tau.k}{\tau+0.5}$	0
p^0	k	0

C.S:

$$0.5\,\tau > 0 \Rightarrow \tau > 0$$
$$\tau+0.5 > 0 \Rightarrow \tau > 0.5$$
$$\tau+0.5-0.5.\tau.k > 0 \Rightarrow \tau(1-0.5.k)+0.5 > 0$$
$$\tau(2-k) > -1$$

C-à-d:

- Si

  $k < 2 \Rightarrow \tau > \frac{-1}{2-k} \Rightarrow \tau > \frac{1}{k-2}(valeur\ n\acute{e}gative)$; ce qui est vrai pour $\tau > 0$
- Si

  $k>2 \Rightarrow \tau(k-2) < 1 \Rightarrow \tau < \frac{1}{k-2}(valeur\ positive)$;

La plus grande valeur de τ *pour que le système soit instable est*: $\frac{1}{k-2}$ *pour* $k > 2$.