

Université de Jijel
 Faculté des Sciences et de la Technologie
 Département d'Electrotechnique
 Systèmes Asservis, L3, TD N° 2

EXO 1 : Déterminer la sortie du système donné par le schéma fonctionnel suivant :

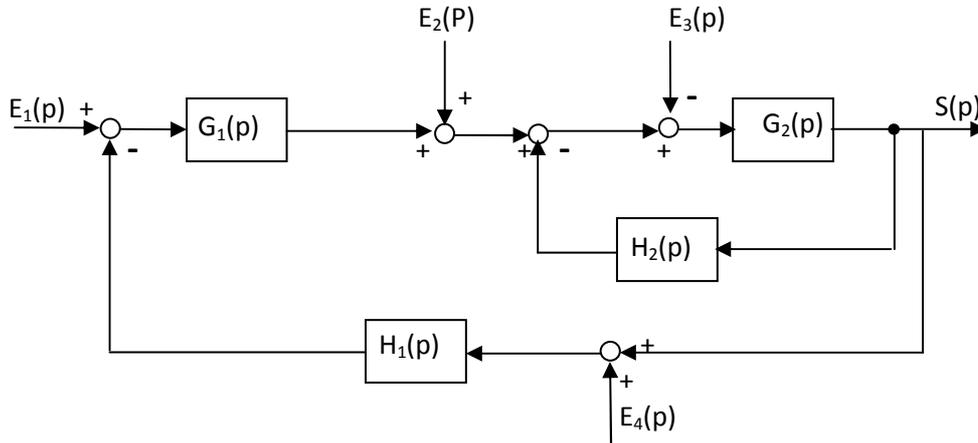


Schéma fonctionnel

EXO 2 : Soit le système asservi donné par le schéma fonctionnel ci-dessous :

- 1) Dessiner le graphe de fluence correspondant.
- 2) Déterminer :
 - a) Les chaînes d'actions et leurs gains ;
 - b) Les boucles et leurs gains ;
 - c) Les boucles disjointes 2 à 2 et le produit de leurs gains ;
 - d) Le déterminant du graphe complet Δ ;
 - e) Les cofacteurs correspondants (Δ_i) ;
 - f) Le gain entre l'entrée et la sortie.

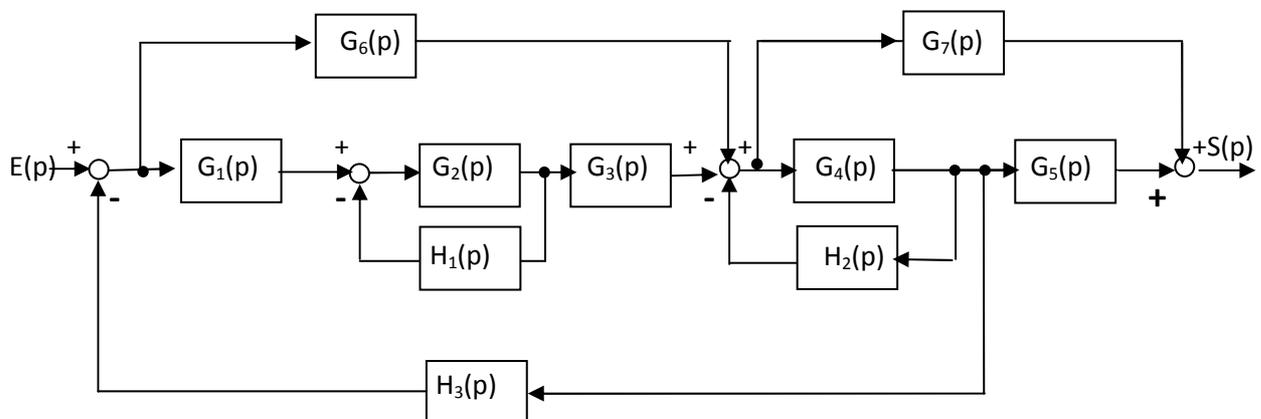
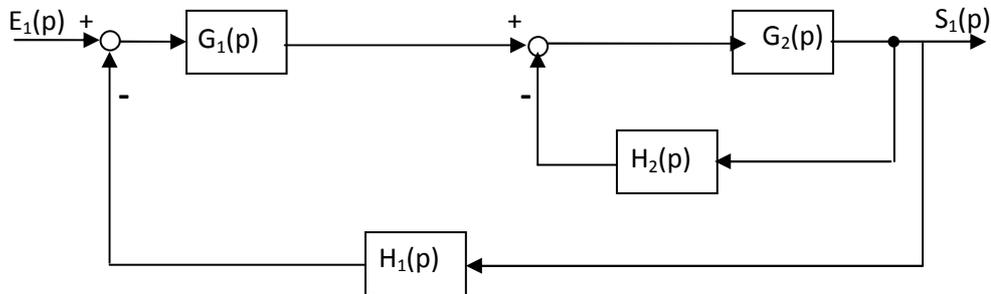


Schéma fonctionnel

Solution du TD N°2

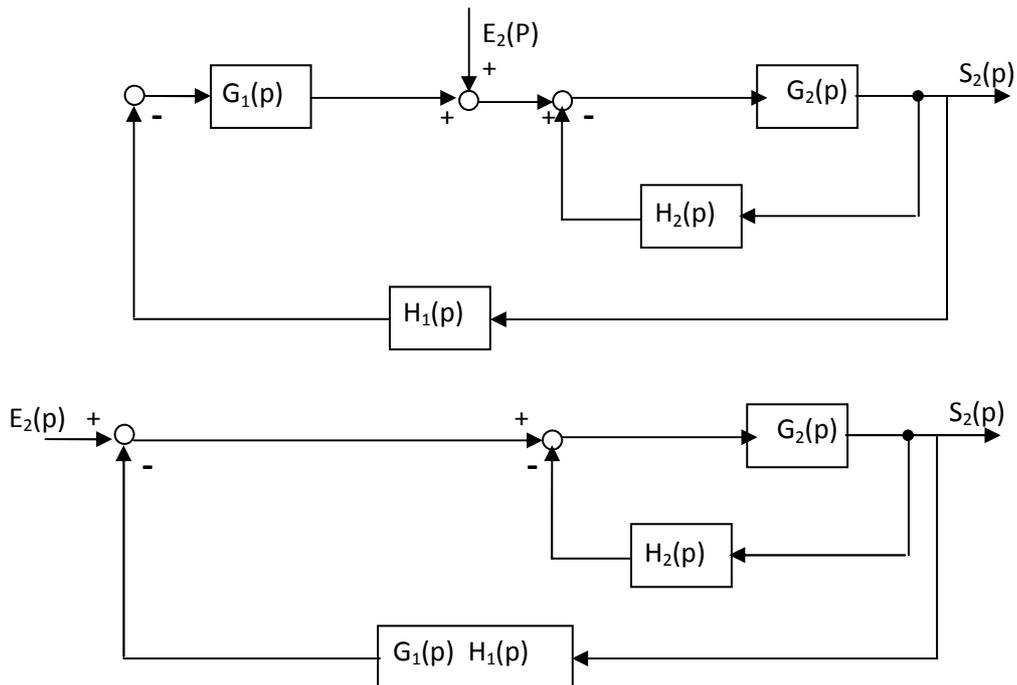
Exo 1 :

1-On annule les entrées ($E_2=E_3=E_4=0$) sauf $E_1(p)$ et on détermine la sortie $S_1(p)$ relative à cette entrée.



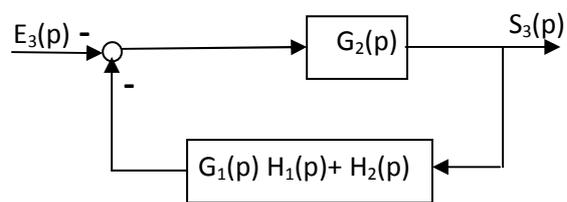
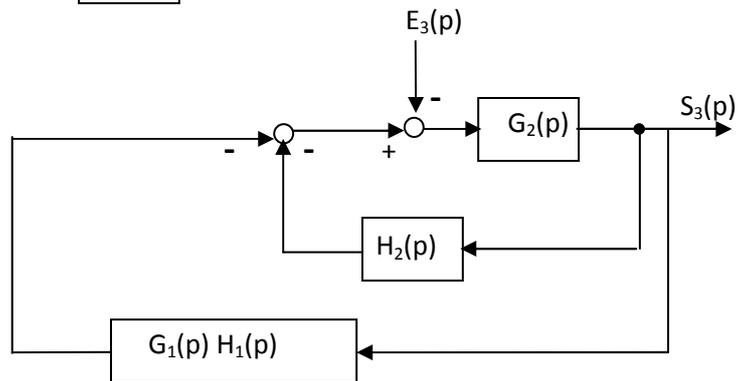
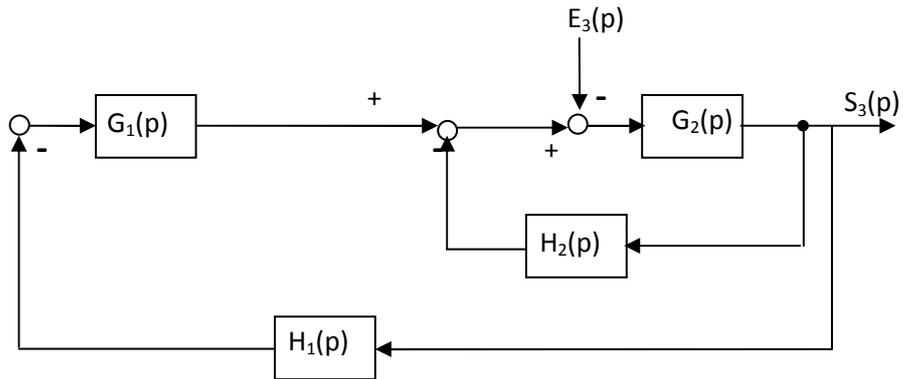
$$S_1(p) = \frac{\frac{G_2}{1+H_2 G_2} G_1}{1+H_1 \frac{G_2}{1+H_2 G_2} G_1} E_1 = \frac{G_1 G_2}{1+G_2 H_2 + G_1 G_2 H_1} E_1$$

2-On annule les entrées ($E_1=E_3=E_4=0$) sauf $E_2(p)$ et on détermine la sortie $S_2(p)$ relative à cette entrée.



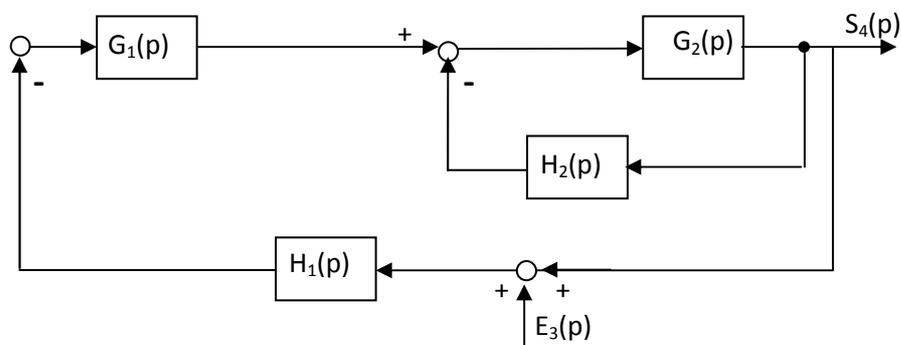
$$S_2(p) = \frac{\frac{G_2}{1+H_2 G_2}}{1+G_1 H_1 \frac{G_2}{1+H_2 G_2}} E_2 = \frac{G_2}{1+G_2 H_2 + G_1 G_2 H_1} E_2$$

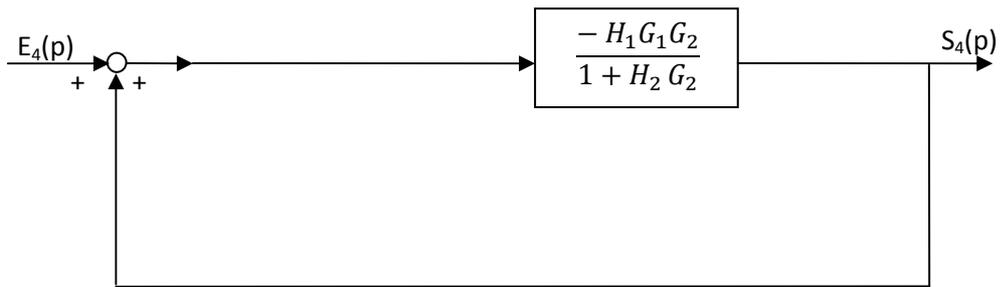
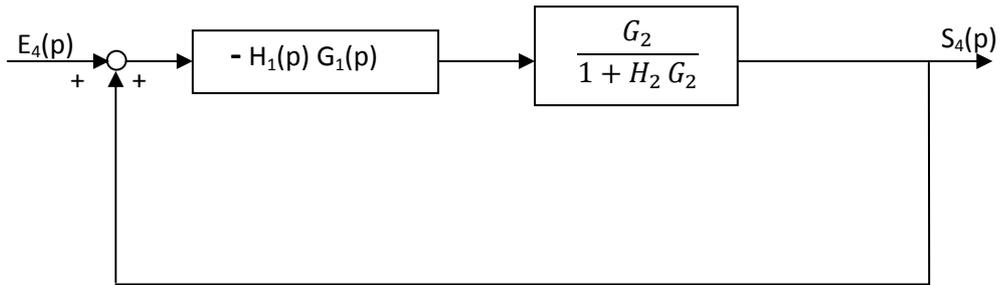
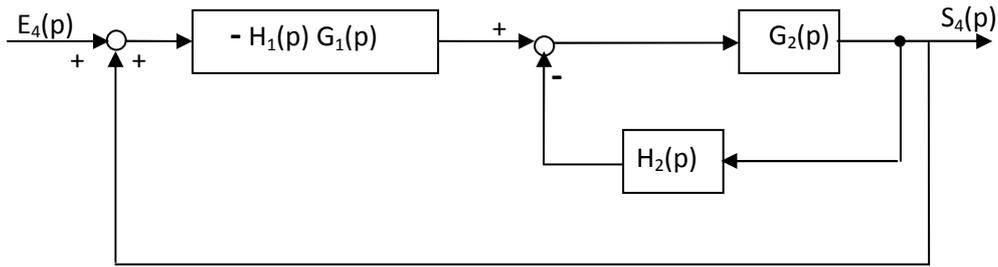
-On annule les entrées ($E_1=E_2=E_4=0$) sauf $E_3(p)$ et on détermine la sortie $S_3(p)$ relative à cette entrée.



$$S_3(p) = \frac{G_2}{1+G_2(H_2+G_1H_1)} (-E_2) = \frac{-G_2}{1+G_2H_2+G_1G_2H_1} E_3$$

-On annule les entrées ($E_1=E_2=E_3=0$) sauf $E_4(p)$ et on détermine la sortie $S_4(p)$ relative à cette entrée



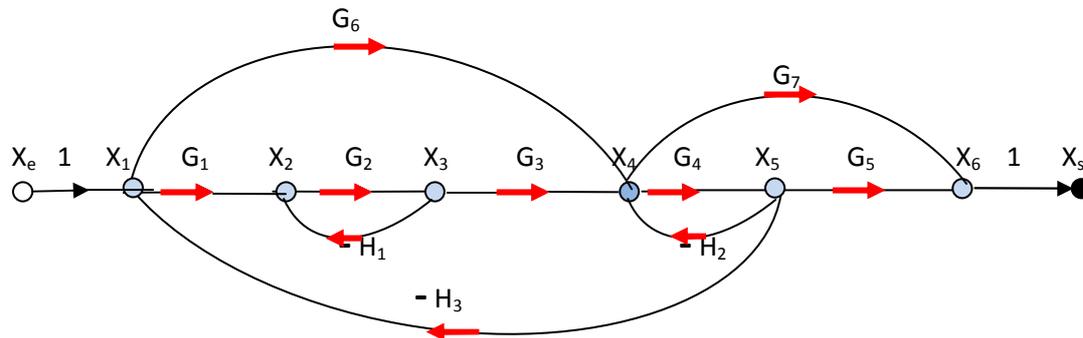


$$S_4(p) = \frac{\frac{-H_1 G_1 G_2}{1 + H_2 G_2}}{1 - \left(\frac{-H_1 G_1 G_2}{1 + H_2 G_2}\right)} E_4 = \frac{-H_1 G_1 G_2}{1 + H_2 G_2 + H_1 G_1 G_2} E_4$$

$$S(p) = S_4(p)S(p) = S_4(p) = \frac{\frac{-H_1 G_1 G_2}{1 + H_2 G_2}}{1 - \left(\frac{-H_1 G_1 G_2}{1 + H_2 G_2}\right)} E_4 = \frac{-H_1 G_1 G_2}{1 + H_2 G_2 + H_1 G_1 G_2} E_4$$

Exo :2

1) Le graphe de Fluence



2-a) Les chaines d'actions et leurs gains : il y a quatre chaines d'actions

- $X_e X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_s$ est une chaine d'action, de gain $\rightarrow P_1 = G_1 G_2 G_3 G_4 G_5$
- $X_e X_1 X_4 X_5 X_6 X_s$ est une chaine d'action, de gain $\rightarrow P_2 = G_6 G_4 G_5$
- $X_e X_1 X_2 X_3 X_4 X_6 X_s$ est une chaine d'action, de gain $\rightarrow P_3 = G_1 G_2 G_3 G_7$
- $X_e X_1 X_4 X_5 X_6 X_s$ est une chaine d'action, de gain $\rightarrow P_4 = G_6 G_7$

2-b) Les boucles et leurs gains : il y a quatre boucles

- (1) $X_2 X_3 X_1$ de gains $\rightarrow -H_1 G_2$
- (2) $X_4 X_5 X_4$ de gains $\rightarrow -H_2 G_4$
- (3) $X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_1$ de gains $\rightarrow -H_3 G_1 G_2 G_3 G_4$
- (4) $X_1 X_4 X_5 X_1$ de gains $\rightarrow -H_3 G_6 G_4$

2-b) Les boucles disjointes (2 à 2) et le produit de leurs gains : il y a deux couples de boucles disjointes 2 à 2

- Les boucles [(1) et (2)], le produit des gains $(-H_1 G_2) * (-H_2 G_4) = H_1 G_2 H_2 G_4$
- Les boucles [(1) et (4)], le produit des gains $(-H_1 G_2) * (-H_3 G_6 G_4) = H_1 G_2 H_3 G_6 G_4$

2-c) Le déterminant du graphe

$$\Delta = 1 - (\text{somme de tous les gains des boucles}) + (\text{somme de tous les produits de gains 2 à 2 de boucles disjointes})$$

$$\Delta = 1 - (-H_1 G_2 - H_2 G_4 - H_3 G_1 G_2 G_3 G_4 - H_3 G_6 G_4) + (H_1 G_2 H_2 G_4 + H_1 G_2 H_3 G_6 G_4)$$

2-d) Les cofacteurs correspondants Δ_i (4 parcourt donc 4 cofacteurs)

- $\Delta_1 = 1$ car toutes les boucles touchent P_1
- $\Delta_2 = 1 - (-H_1 G_2) = 1 + H_1 G_2$ la boucle 1 ne touche pas P_2
- $\Delta_3 = 1$ car toutes les boucles touchent P_3
- $\Delta_4 = 1 - (-H_1 G_2) = 1 + H_1 G_2$ la boucle 1 ne touche pas P_4

2-e) Le gain entre l'entrée et la sortie

$$G(p) = \frac{X_s(p)}{X_e(p)} = \frac{S(p)}{E(p)} = \frac{\sum_{i=1}^4 P_i \Delta_i}{\Delta} = \frac{P_1 \Delta_1 + P_2 \Delta_2 + P_3 \Delta_3 + P_4 \Delta_4}{\Delta}$$

$$= \frac{G_1 G_2 G_3 G_4 * 1 + G_6 G_4 G_5 * (1 + H_1 G_2) + G_1 G_2 G_3 G_7 * 1 + G_6 G_7 * (1 + H_1 G_2)}{\Delta}$$

