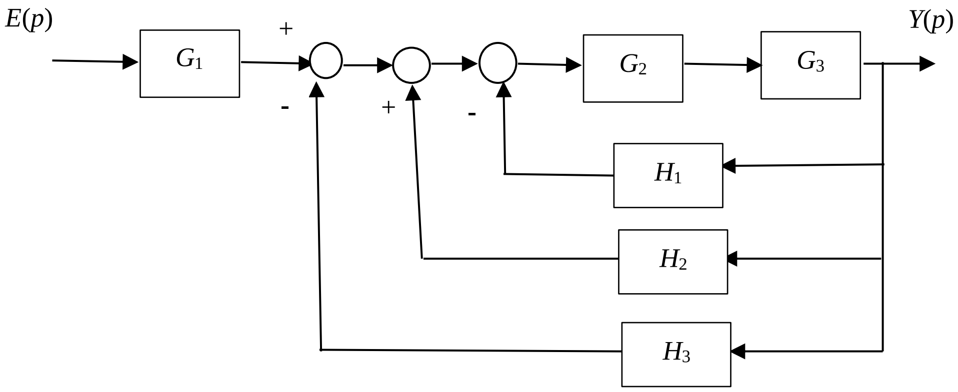
TD N°3

Schémas blocs et algèbre de diagrammes

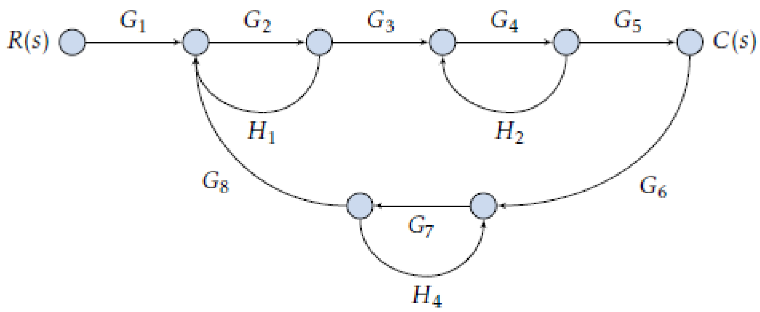
Exercice N°1

Simplifier le diagramme suivant :



Exercice N°2

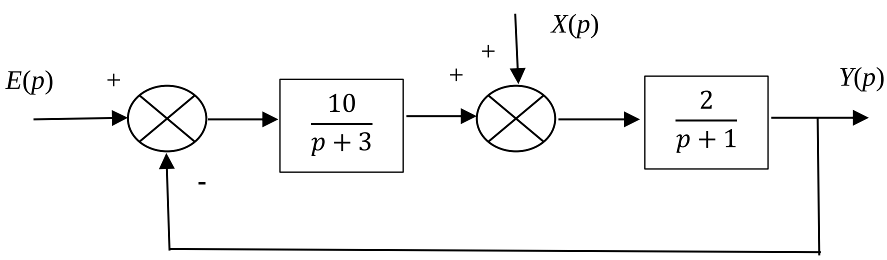
Soit le diagramme de fluence suivant



Trouver la fonction de transfert $\frac{C(s)}{R(s)}$

Exercice N°3

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



1. Calculer la fonction de transfert $H_1(p)$ définie par :

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

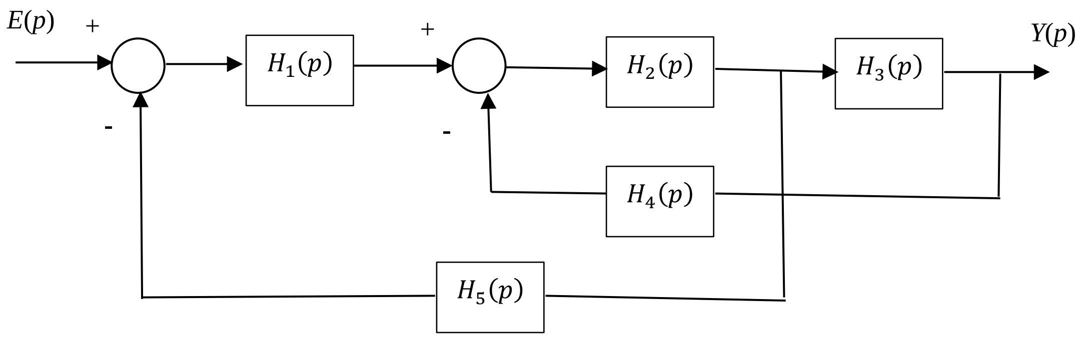
2. Calculer la fonction de transfert $H_2(p)$ définie par :

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

3. En déduire l'expression de $Y(p)$ en fonction de $E(p)$ et $X(p)$.

Exercice N°4

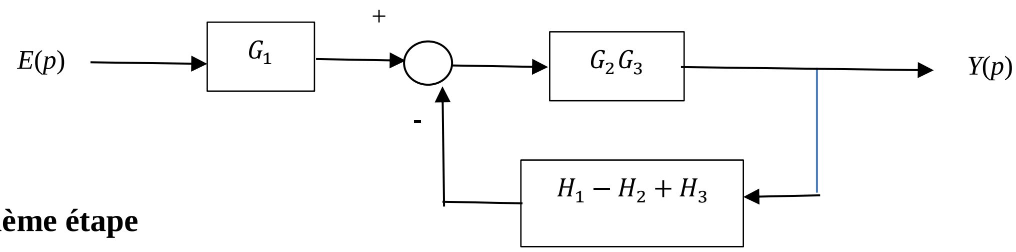
Simplifier le circuit suivant et trouver la fonction de transfert



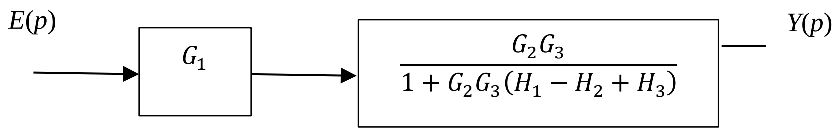
Solution de TD N°3

Exercice N°1

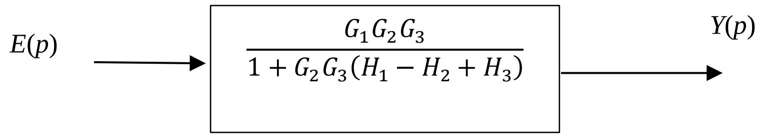
Première étape



Deuxième étape



Troisième étape



Donc : $\frac{Y(p)}{E(p)} = \frac{G_1G_2G_3}{1+G_2G_3(H_1-H_2+H_3)}$

Exercice 2

1. Déterminer les gains en parcours direct : il y a un seul parcours direct $G_1G_2G_3G_4G_5$
2. Gains des boucles : $G_2H_1, G_4H_2, G_7H_4, G_2G_3G_4G_5G_6G_7G_8$
3. Boucles sans contact :
    - La boucle 1 ne touche pas la boucle 2
    - La boucle 1 ne touche pas la boucle 3
    - La boucle 2 ne touche pas la boucle 3

Donc, si on prend les gains de boucle 2 à la fois :

- 1 et 2 : $G_2H_1G_4H_2$
- 1 et 3 : $G_2H_1G_7H_4$
- 2 et 3 : $G_4H_2G_7H_4$

Et 3 à la fois :

- 1 et 2 et 3 : $G_2H_1G_2H_4G_7H_4$

4. Calcul de Δ

$$\Delta = 1 - [G_2H_1 + G_4H_2 + G_7H_4 + G_2G_3G_4G_5G_6G_7G_8] + [G_2H_1G_4H_2 + G_2H_1G_7H_4 + G_4H_2G_7H_4] - [G_2H_1G_2H_4G_7H_4]$$

$$\Delta_k = \Delta_1 = 1 - G_7H_4$$

On retrouve donc la fonction de transfert suivante :

$$G(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{T_1\Delta_1}{\Delta} = \frac{[G_1G_2G_3G_4G_5][1 - G_7H_4]}{\Delta}$$

Exercice N°3

1. $H_1(p) = \frac{20}{p^2+4p+23}$
2. $H_2(p) = \frac{2(p+3)}{p^2+4p+23}$

On applique le théorème de superposition, on aura :

$$Y(p) = H_1(p)E(p) + H_2(p)X(p)$$

$$Y(p) = \frac{20}{p^2 + 4p + 23}E(p) + \frac{2(p+3)}{p^2 + 4p + 23}X(p) = \frac{20E(p) + 2(p+3)X(p)}{p^2 + 4p + 23}$$

Exercice N°4

$$H(p) = \frac{H_1(p)H_2(p)H_3(p)}{1 + H_2(p)H_3(p)H_4(p) + H_1(p)H_2(p)H_5(p)}$$