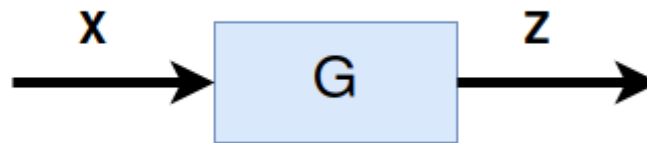
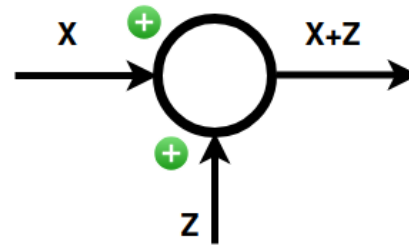
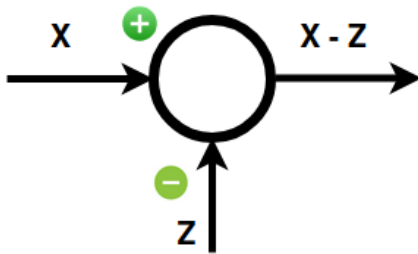


Repaso de representación de funciones de transferencia

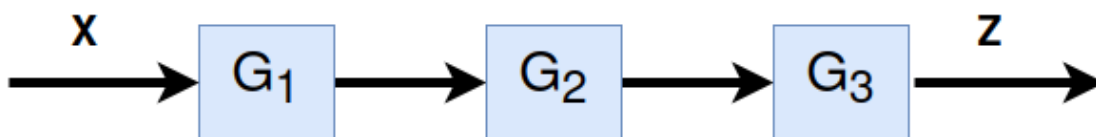
- 1) De un sólo bloque: $Z = G \cdot X$



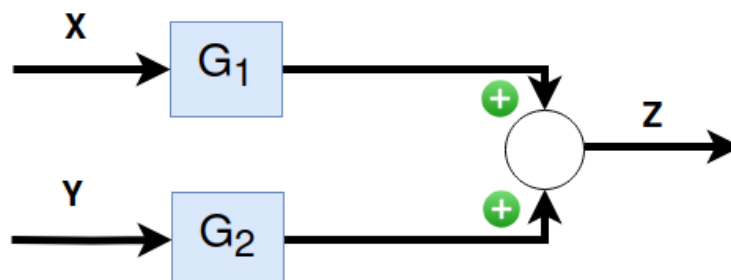
- 2) Sumar / Restar señales



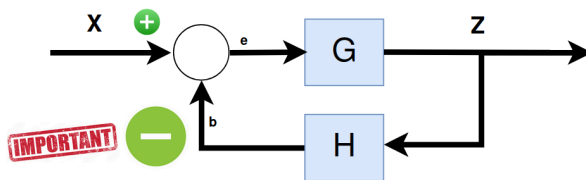
- 3) Bloques en serie: multiplicación de funciones: $Z = G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \cdot X$



- 4) Bloques en paralelo: combinación lineal $Z = G_1 \cdot X + G_2 \cdot Y$



5) Sistema retroalimentado **negativamente**: $Z = \frac{G}{1 + G \cdot H} \cdot X$



$$\begin{aligned} Z &= G \cdot e \\ e &= X - H \cdot Z \\ Z &= G \cdot (X - H \cdot Z) \\ Z + G \cdot H \cdot Z &= G \cdot X \\ Z &= \frac{G}{1 + G \cdot H} \cdot X \end{aligned}$$

Nota: Los sistemas realimentados negativamente generan señales de error, y son más propicios para generar señales estables.

Ejercicio 1: Demostrar que un sistema retroalimentado positivamente tiene la ecuación

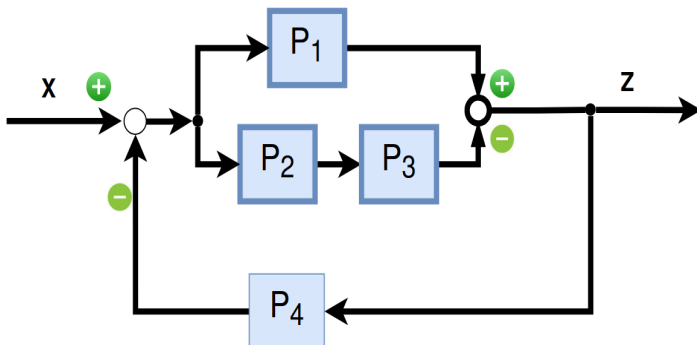
$$Z = \frac{G}{1 - G \cdot H} \cdot X$$

Ejercicio 2: Dibuja el diagrama de bloques de estas funciones de transferencia

$$Z = \frac{P}{1+P} \cdot X$$

$$Z = \frac{P}{1-P} \cdot X$$

Ejercicio 3: Obtén la función de transferencia de este sistema

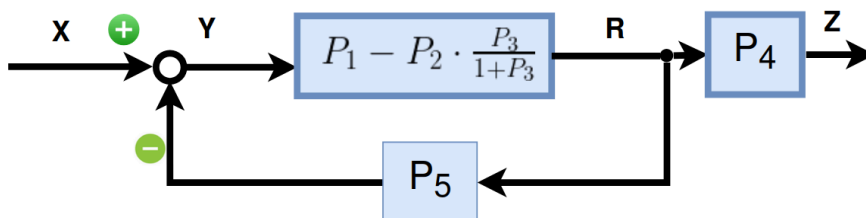
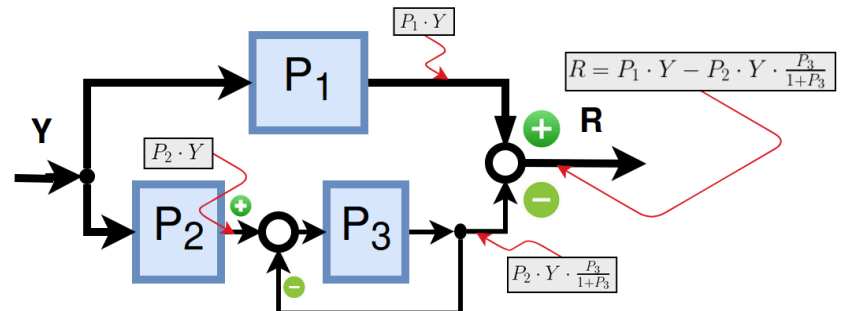
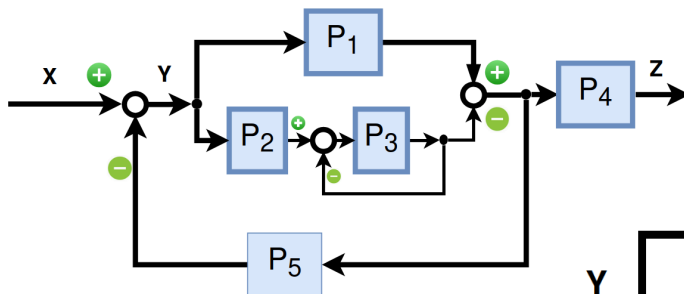


$$H = P_4$$

$$Z = G \cdot e = (P_1 - P_2 \cdot P_3) \cdot e$$

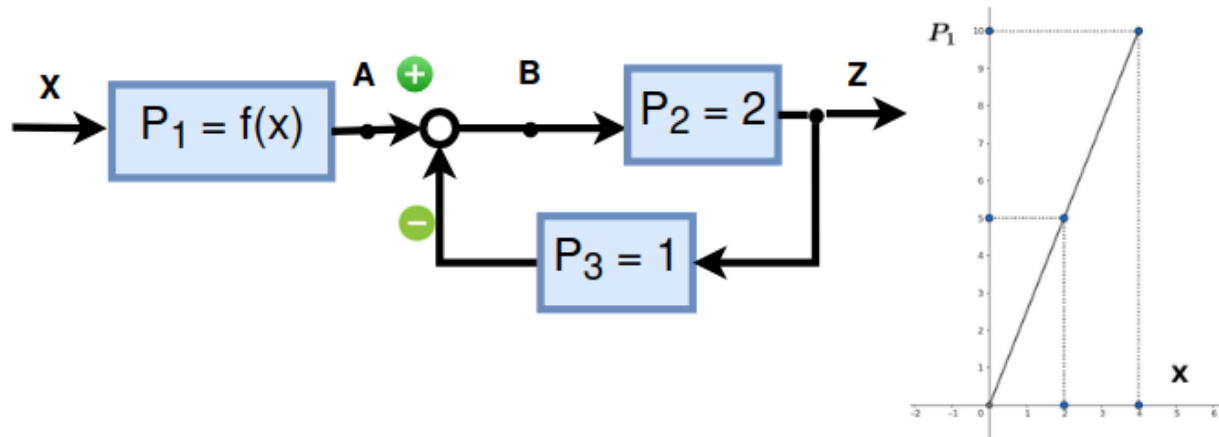
$$Z = \frac{G}{1+G \cdot H} = \frac{(P_1 - P_2 \cdot P_3)}{1 + (P_1 - P_2 \cdot P_3) \cdot P_4}$$

Ejercicio 4: Obtén la función de transferencia



$$\frac{Z}{X} = \frac{\left(P_1 - P_2 \cdot \frac{P_3}{1 + P_3} \right)}{1 + P_5 \cdot \left(P_1 - P_2 \cdot \frac{P_3}{1 + P_3} \right)} \cdot P_4$$

Ejercicio 5: Se sigue un sistema de control como el de la figura, siendo $P_1 = f(x)$



Calcular (a) El valor de la señal en A, B y Z cuando $X = 4$

Calcular (b) Calcular X cuando $Z = 20 / 3$

Apartado A.

$$Z = \frac{P_2}{1 + P_2 \cdot P_3} \cdot A = \frac{2}{1 + 2 \cdot 1} \cdot A = \frac{2}{3} \cdot A$$

$$A = P_1 \cdot X = f(x) \cdot X \big|_{x=4} = 10 \cdot 4 = 40$$

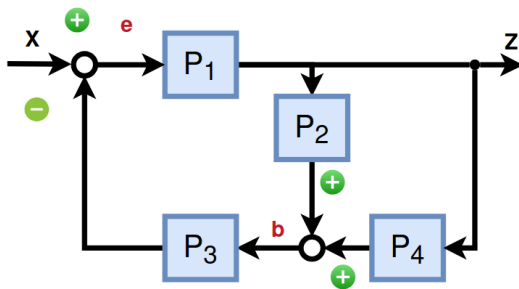
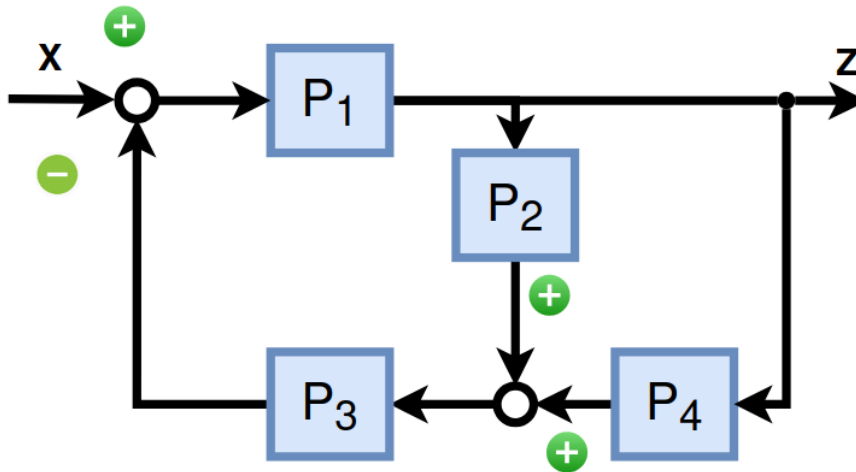
$$Z = \frac{2}{3} \cdot A = \frac{2}{3} \cdot 40 = \frac{80}{3}$$

$$B = A - Z \cdot P_3 = 40 - \frac{80}{3} \cdot 1 = \frac{40}{3}$$

Apartado B.

Si $Z = \frac{20}{3}$ entonces $A = \frac{3}{2} \cdot \frac{20}{3} = 10$, luego es fácil ver que $X = 2$, $f(2) = 5$.

Ejercicio 6: Obtener la función de transferencia del sistema $Z=f(X)$



$$(1) \quad e = X - b \cdot P_3$$

$$(2) \quad Z = e \cdot P_1$$

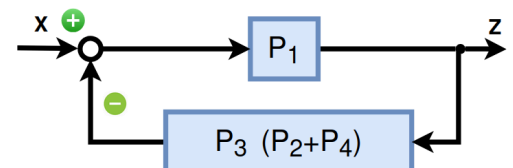
$$(3) \quad b = Z \cdot P_2 + Z \cdot P_4$$

$$\frac{Z}{P_1} = X - Z \cdot (P_2 + P_4) \cdot P_3$$

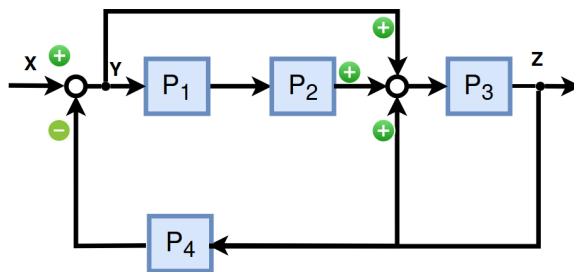
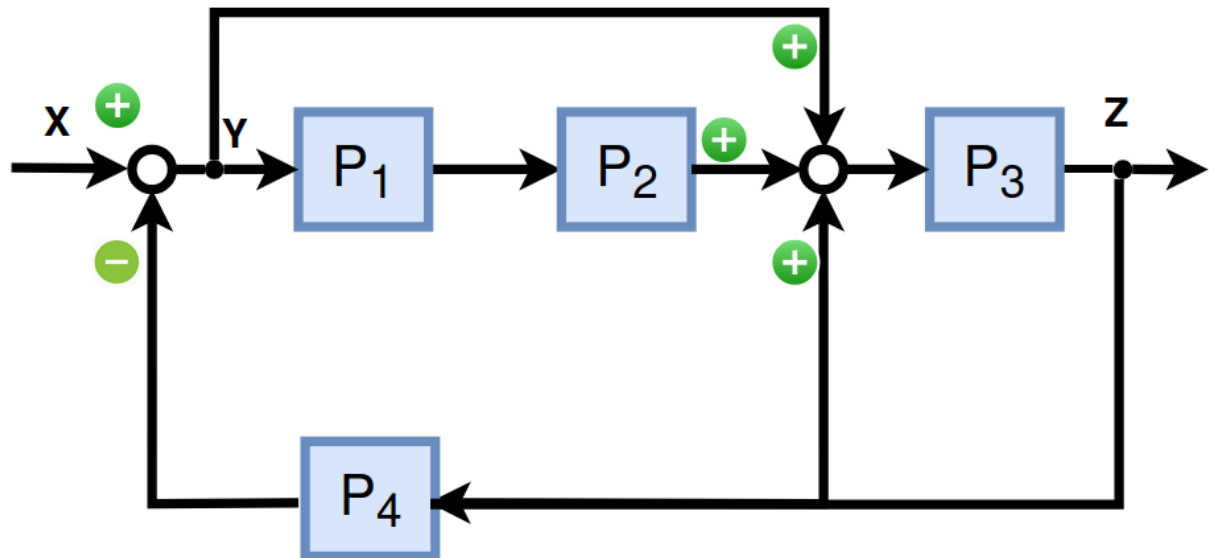
$$\frac{Z}{P_1} + Z \cdot (P_2 + P_4) \cdot P_3 = X \Rightarrow Z \cdot \left(\frac{1}{P_1} + (P_2 + P_4) \cdot P_3 \right) = X$$

$$Z \cdot \frac{1 + P_1 \cdot P_3 \cdot (P_2 + P_4)}{P_1} = X$$

$$Z = \frac{P_1}{1 + P_1 \cdot P_3 \cdot (P_2 + P_4)} \cdot X$$



Ejercicio 7: En el siguiente ejercicio calcular $Z = f(Y)$ y $Z = f(x)$



$$(Y + P_1 \cdot P_2 \cdot Y + Z) \cdot P_3 = Z$$

$$Y \cdot (1 + P_1 \cdot P_2) \cdot P_3 + Z \cdot P_3 = Z$$

$$Y \cdot (1 + P_1 \cdot P_2) \cdot P_3 = Z \cdot (1 - P_3)$$

$$\frac{Z}{Y} = \frac{(1 + P_1 \cdot P_2) \cdot P_3}{1 - P_3} \Rightarrow Y = \frac{1 - P_3}{(1 + P_1 \cdot P_2) \cdot P_3} \cdot Z$$

Siendo la solución para $Z=f(Y)$. Y para $Z=f(X)$

$$Y = X - Z \cdot P_4$$

$$Y = X - Z \cdot P_4 = \frac{1 - P_3}{P_3 \cdot (1 + P_1 \cdot P_2)} \cdot Z$$

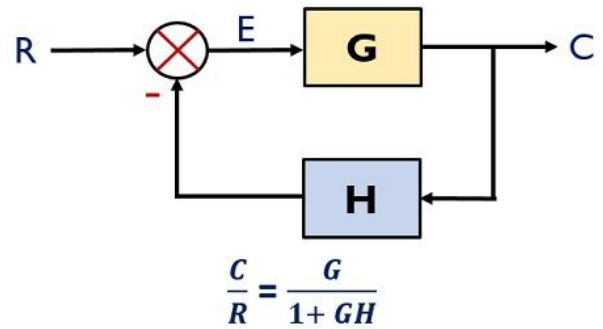
$$Z = \frac{1}{P_4 + \frac{1 - P_3}{P_3 \cdot (1 + P_1 \cdot P_2)}} \cdot X$$

Ejercicio 8: ¿Puede representarse el resultado $Z=f(X)$ del ejercicio 7 por un sistema simple realimentado negativamente?

Sí. En un sistema realimentado negativamente...

Luego es cuestión de poner nuestro sistema de la forma $\frac{G}{1+GH}$ identificando qué hace de G y de H.

Si de la ecuación... $Z = \frac{1}{P_4 + \frac{1-P_3}{P_3 \cdot (1+P_1 \cdot P_2)}} \cdot X$



Divido numerador y denominador por P_4

$$Z = \frac{\frac{1}{P_4}}{1 + \frac{1}{P_4} \cdot \left(\frac{1-P_3}{P_3 \cdot (1+P_1 \cdot P_2)} \right)}$$

Y de aquí puedo identificar $G = \frac{1}{P_4}$ y $H = \frac{1-P_3}{P_3 \cdot (1+P_1 \cdot P_2)}$

