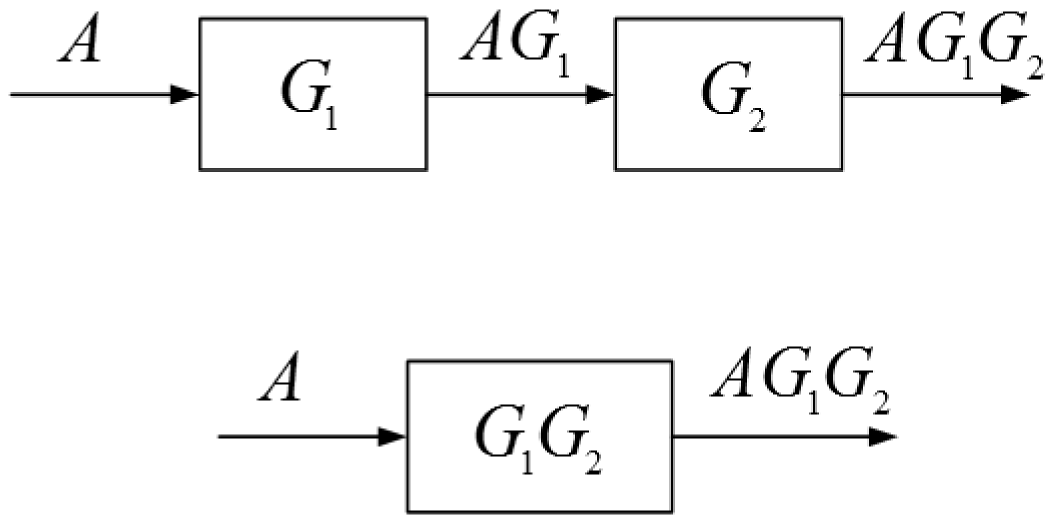
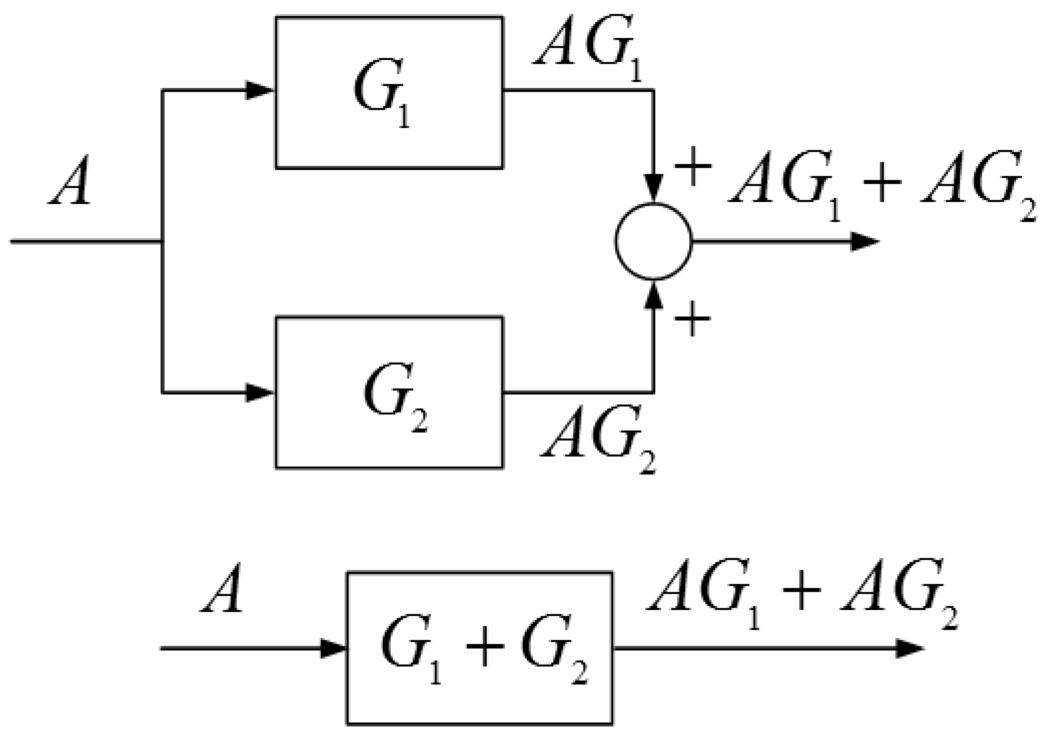
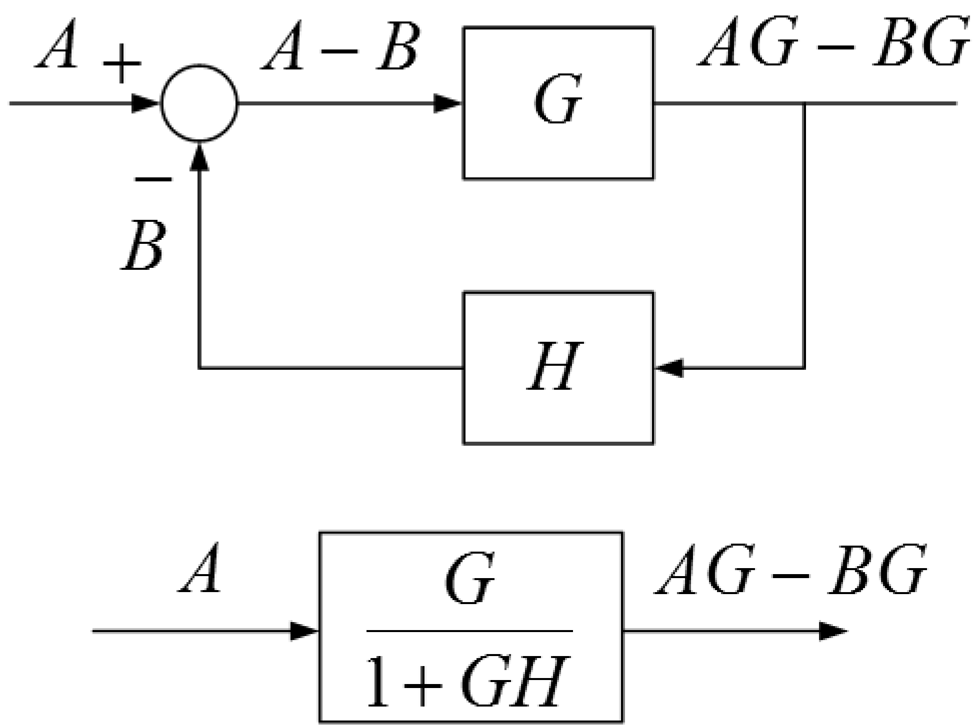
Operações com Blocos - Série



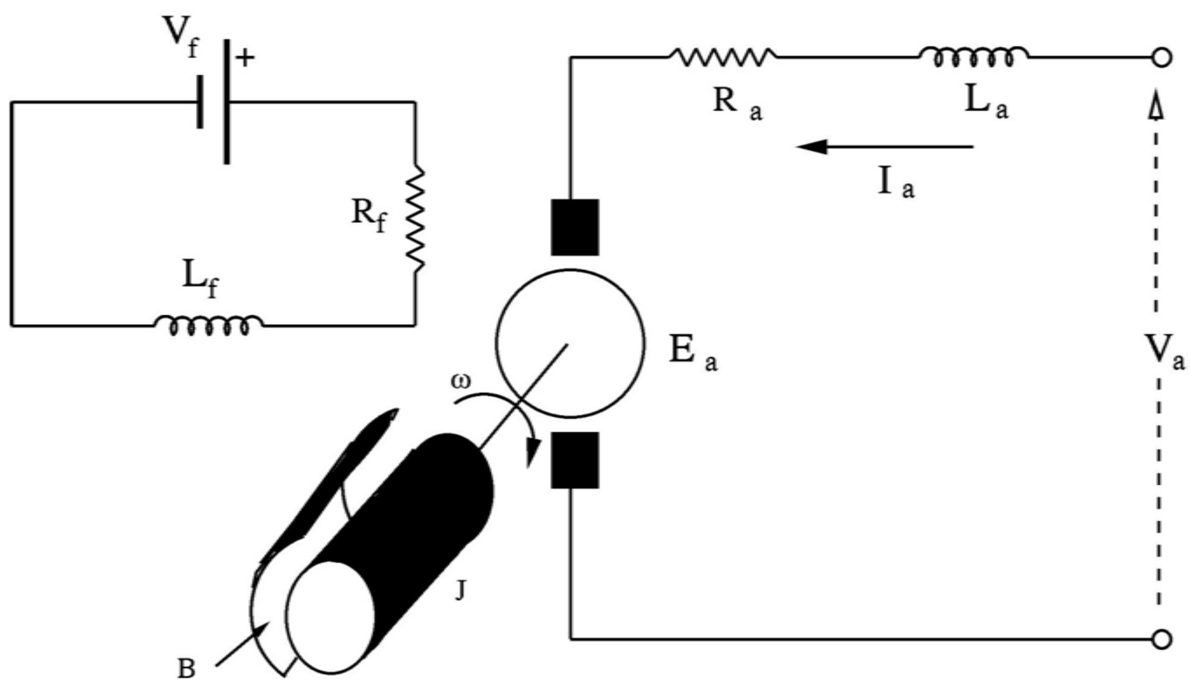
Operações com Blocos - Paralelo



Operações com Blocos – Realimentação



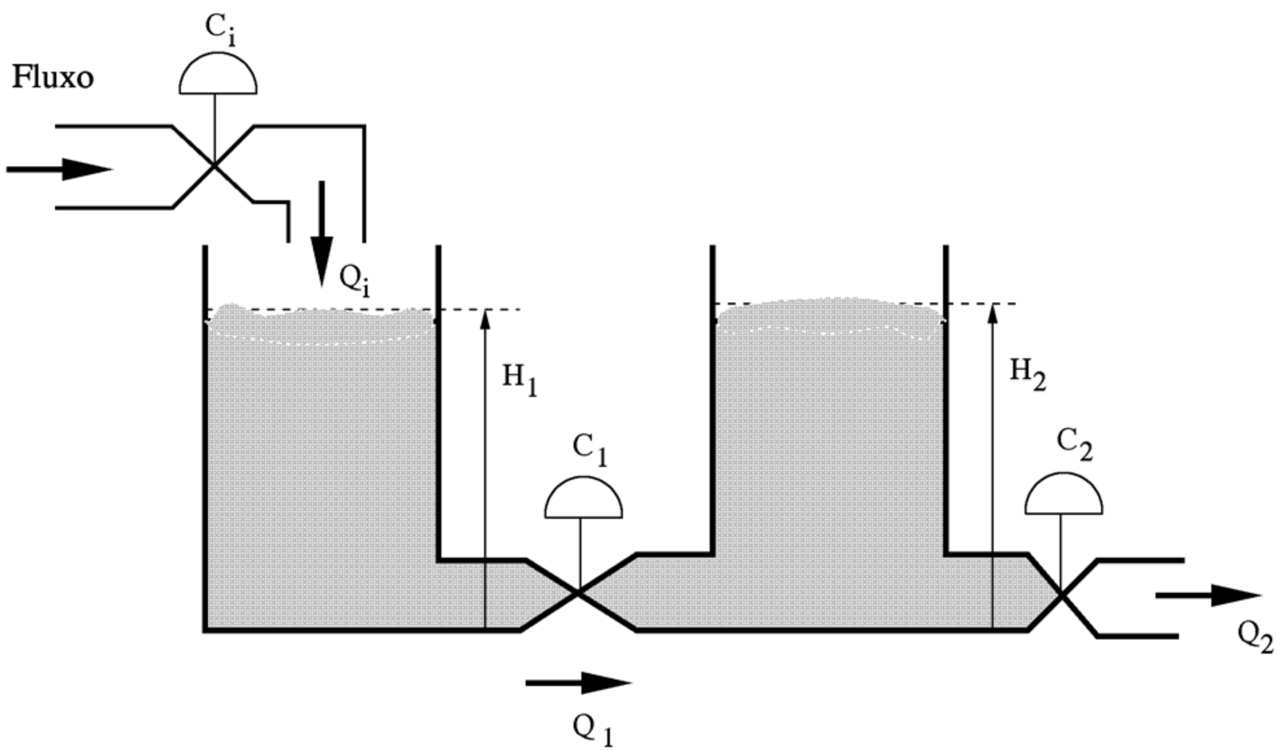
Operações com Blocos – Motor CC



Operações com Blocos

- Reescrever as equações elétricas do motor V_{ra} e V_{La} com base na corrente de armadura i_a.
- Reescrever as equações mecânicas do motor T_J e T_B com base na velocidade angular do rotor.
- Representar o diagrama de blocos completo do motor DC, parte elétrica e mecânica.

Operações com Blocos



Operações com Blocos

- Hipóteses:
  - Relação Linear
    - Vazões $Q_1(t)$ e $Q_2(t)$
    - Alturas das colunas de líquido $H_1(t)$ e $H_2(t)$
  - R_1 e R_2 resistências ao fluxo
  - A_1 e A_2 áreas uniformes

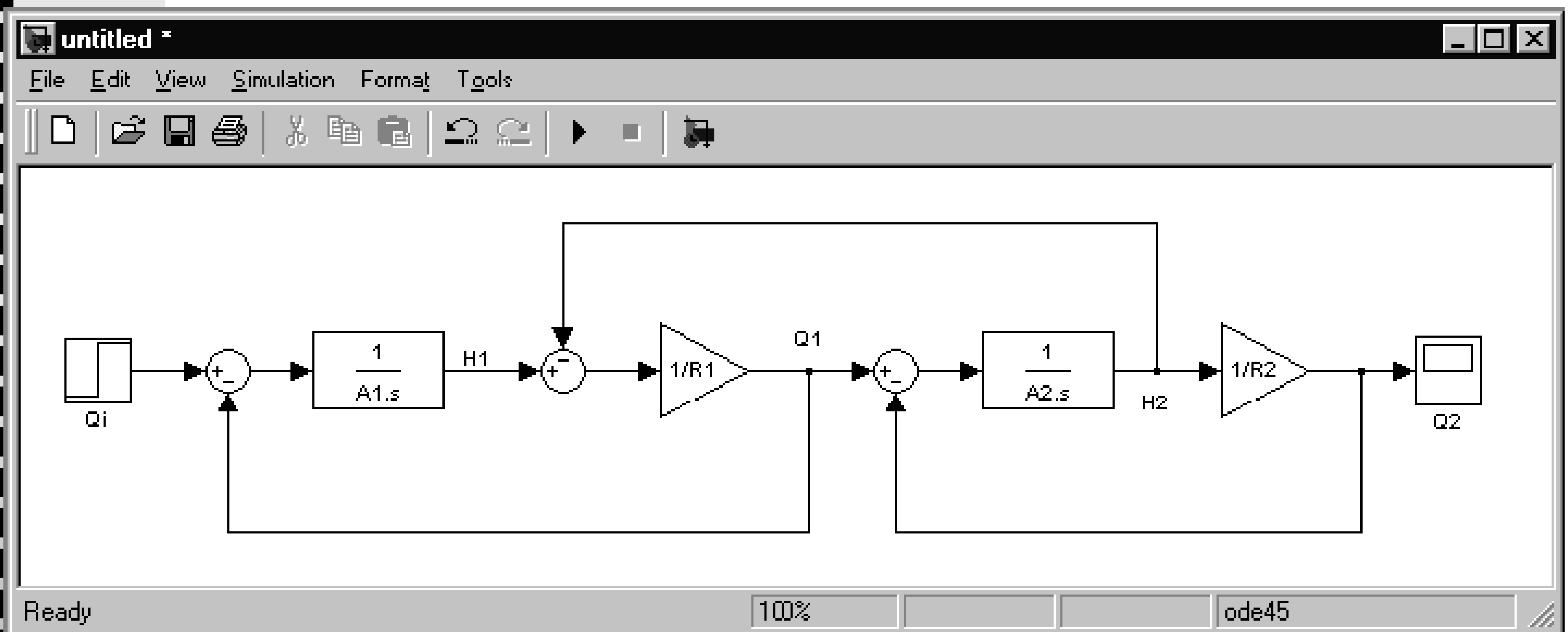
Operações com Blocos

Equações fundamentais do processo:

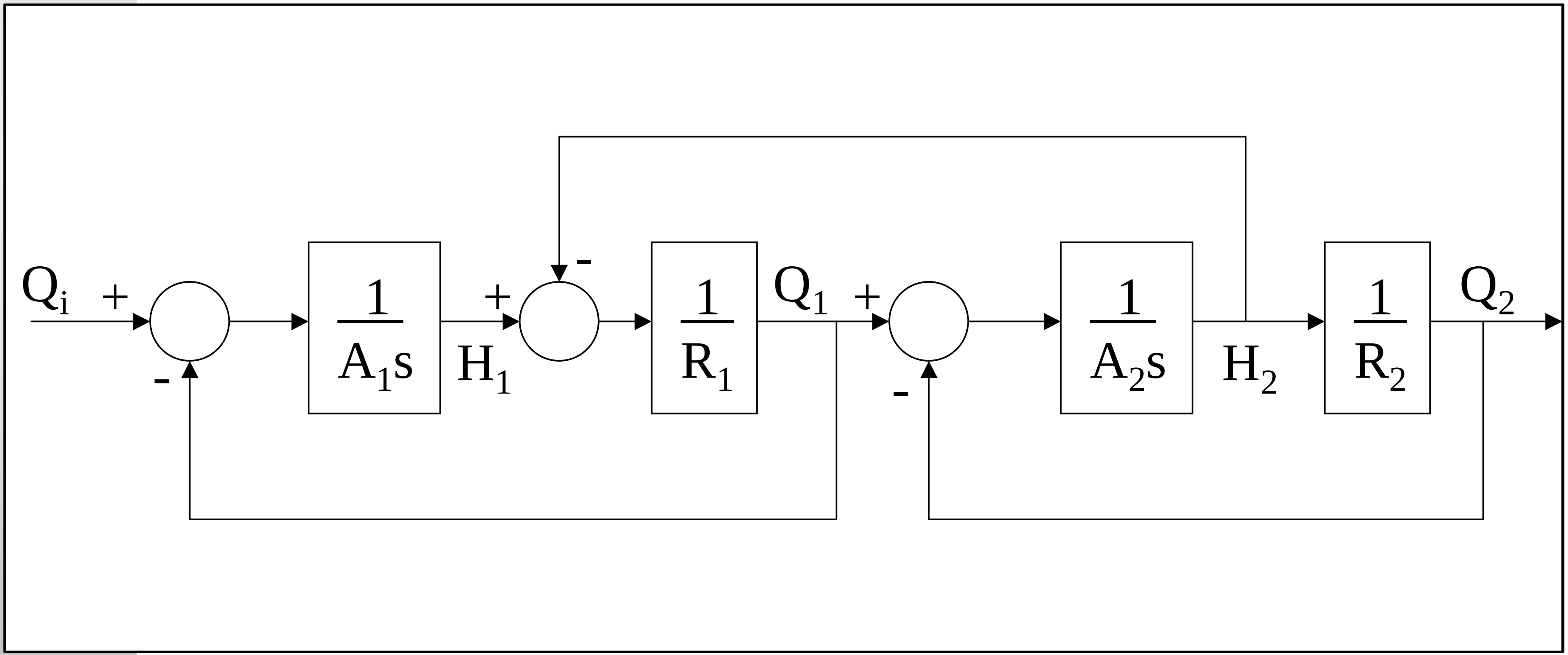
$$Q_1(t) = \frac{H_1(t) - H_2(t)}{R_1}$$

$$Q_2(t) = \frac{H_2(t)}{R_2}$$

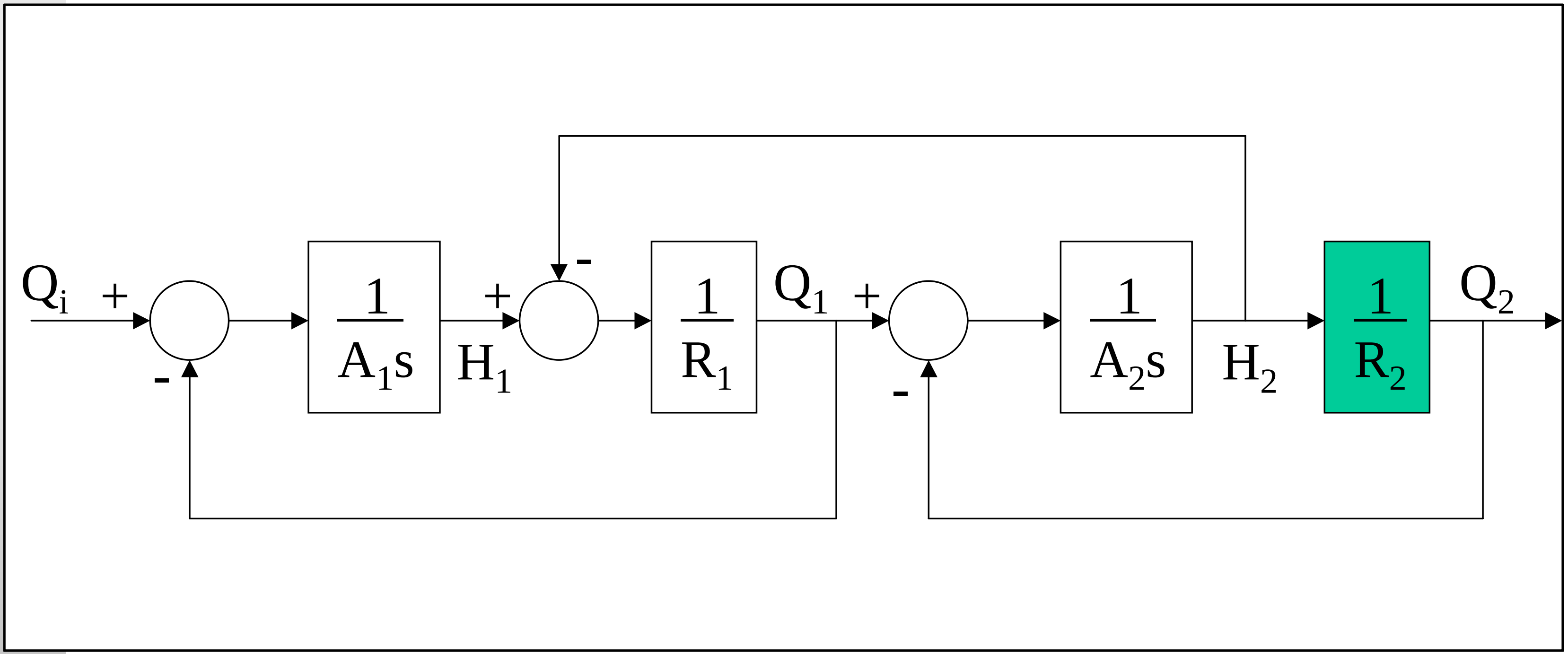
Diagrama de Simulação



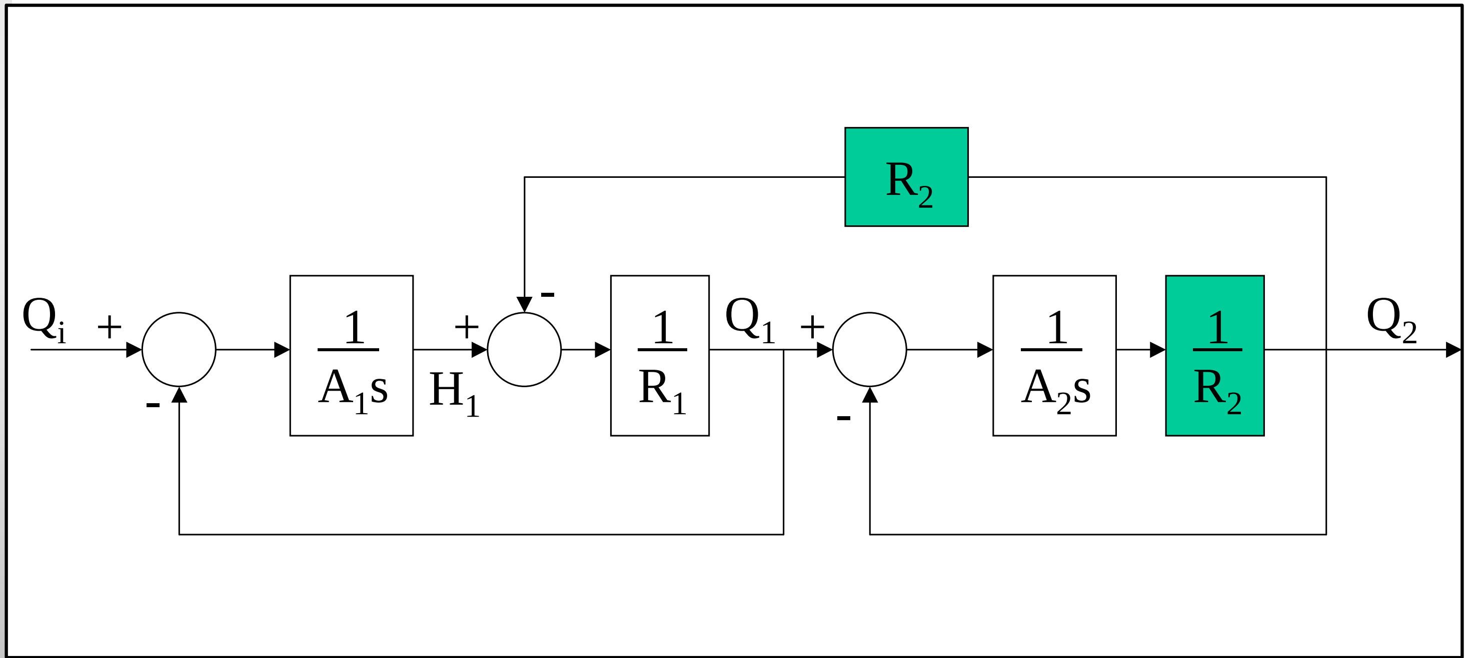
Representação por Blocos



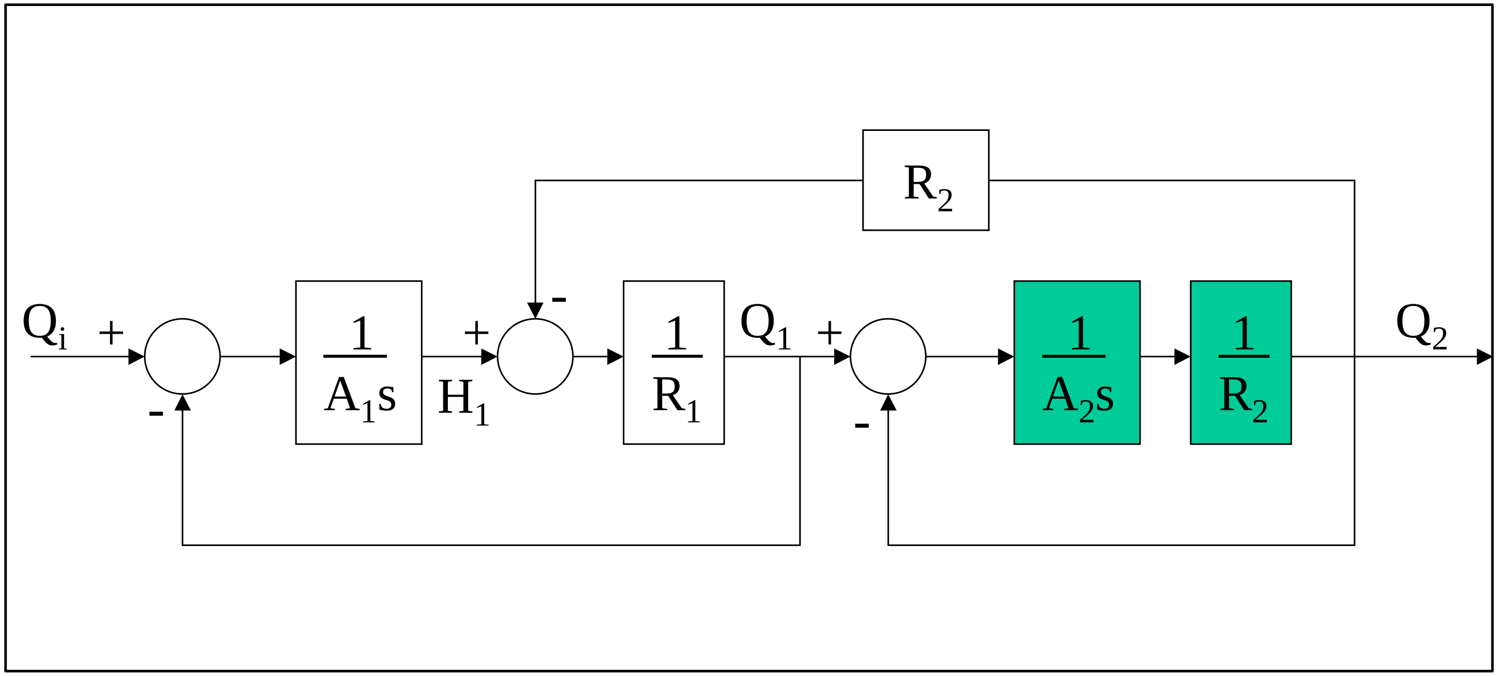
Operações com Blocos



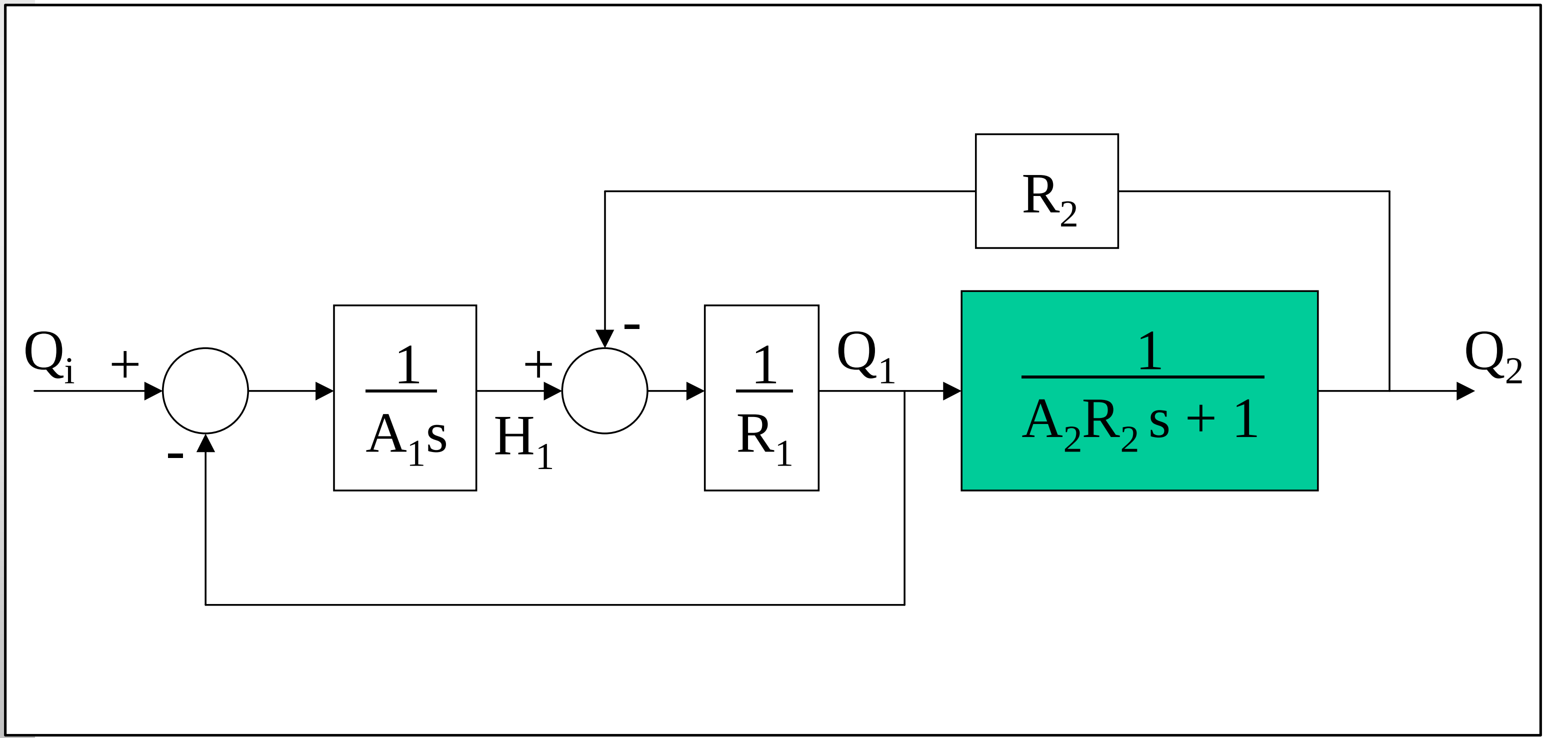
Operações com Blocos



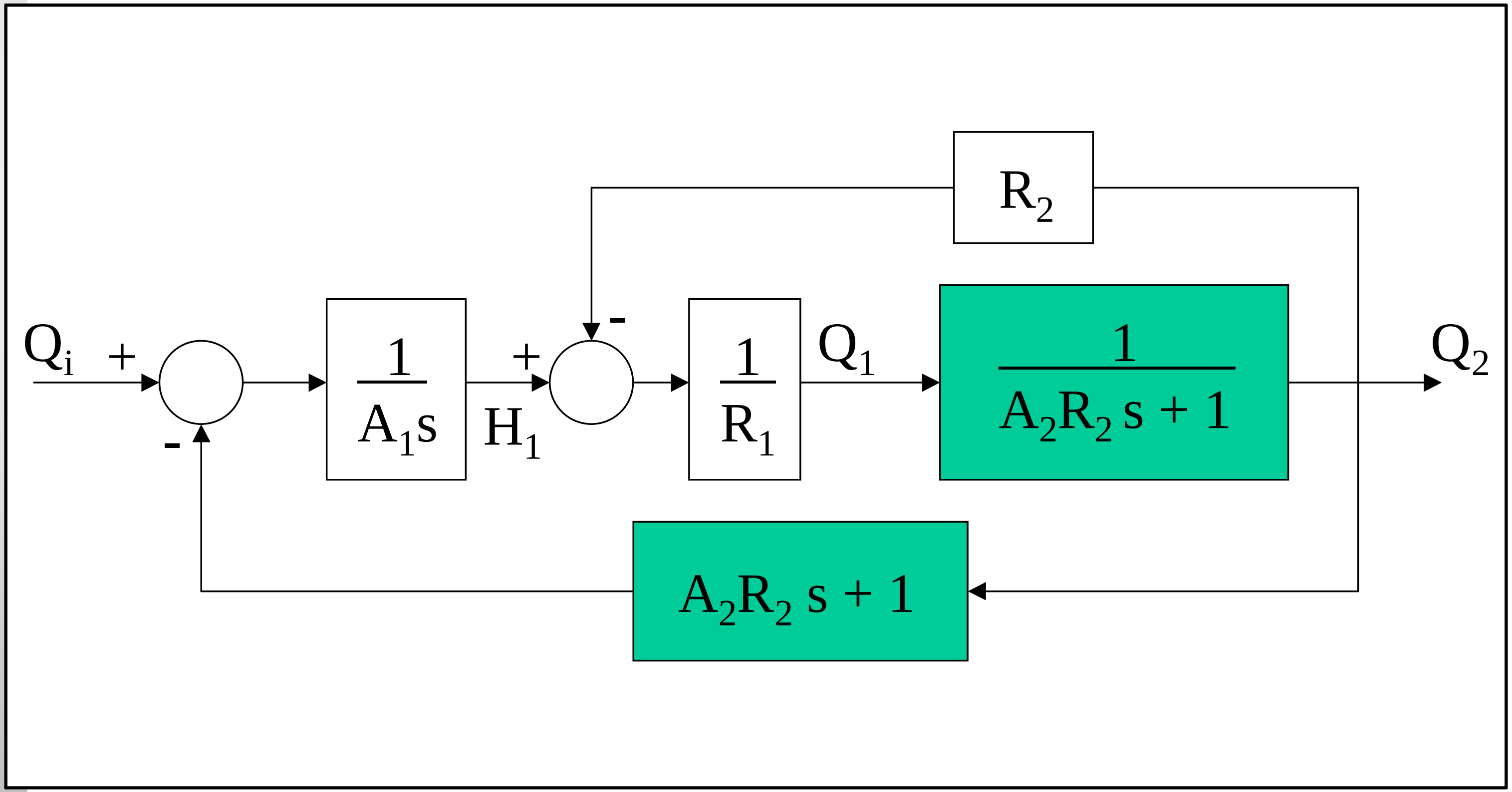
Operações com Blocos



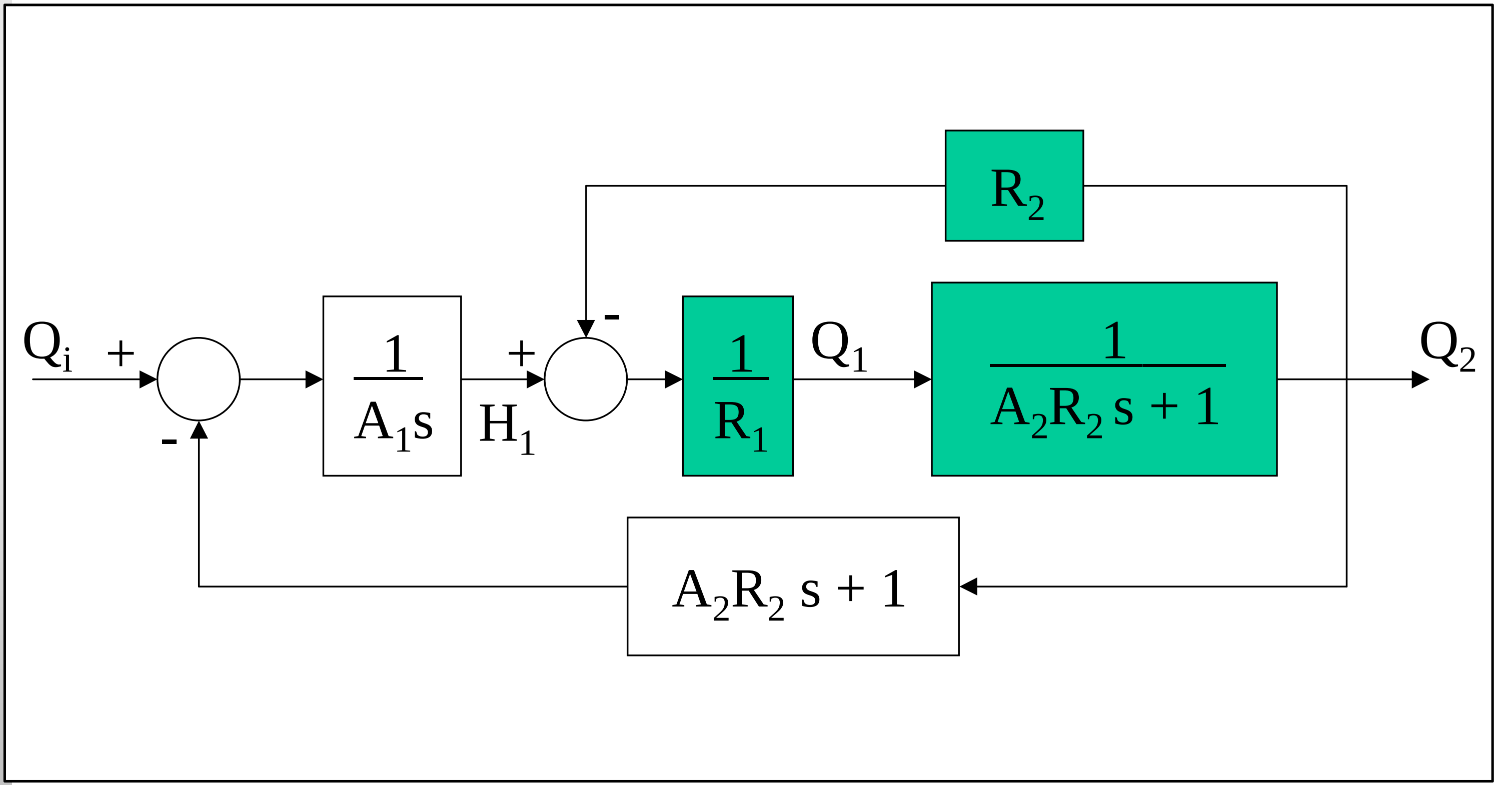
Operações com Blocos



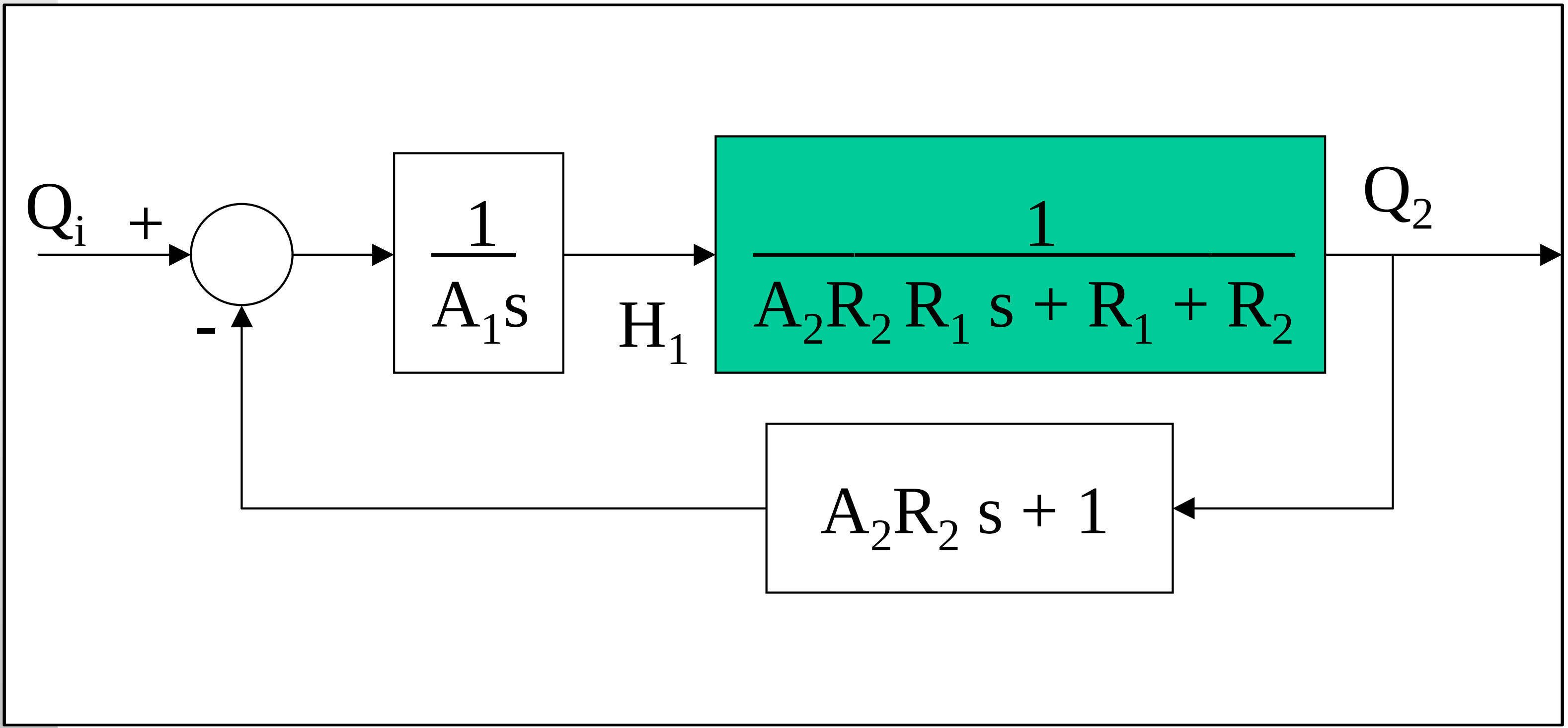
Operações com Blocos



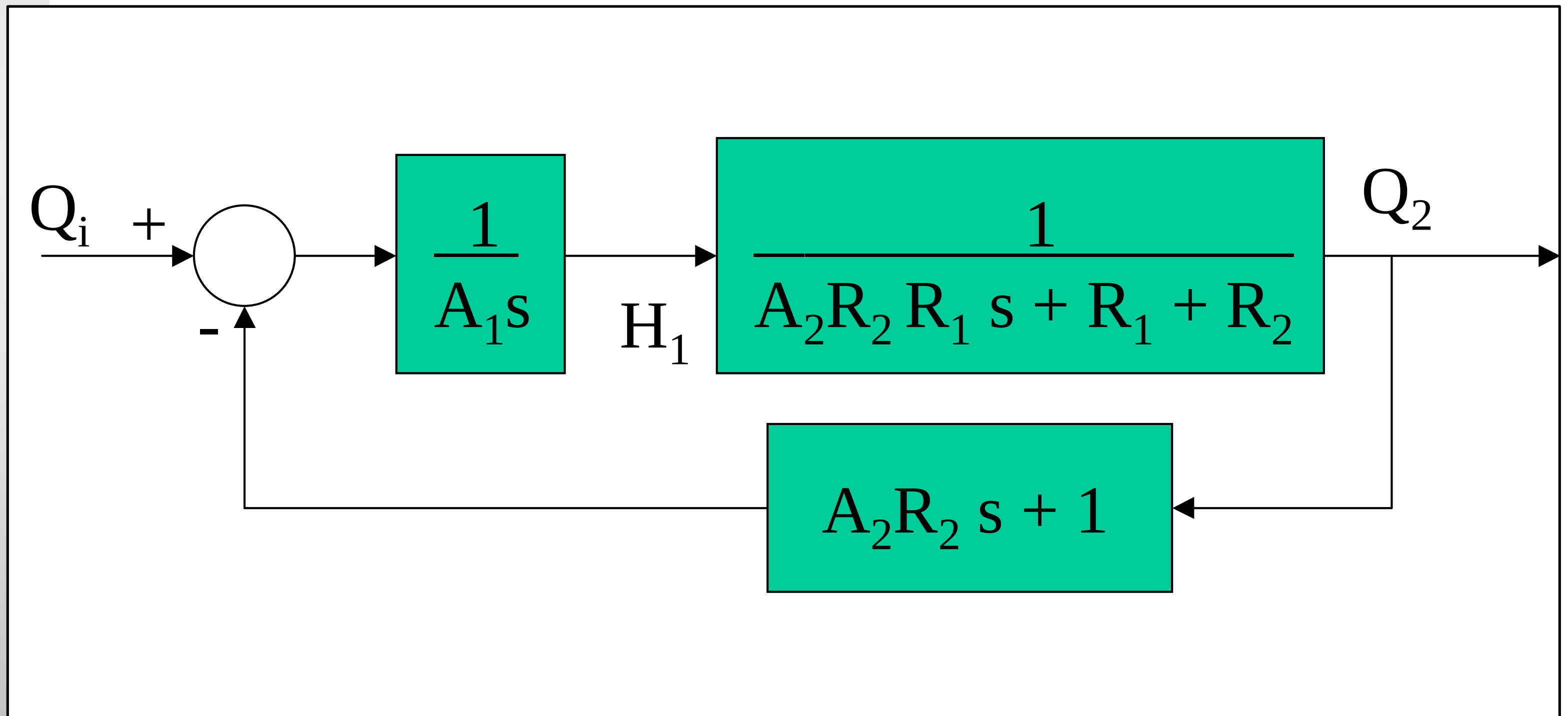
Operações com Blocos



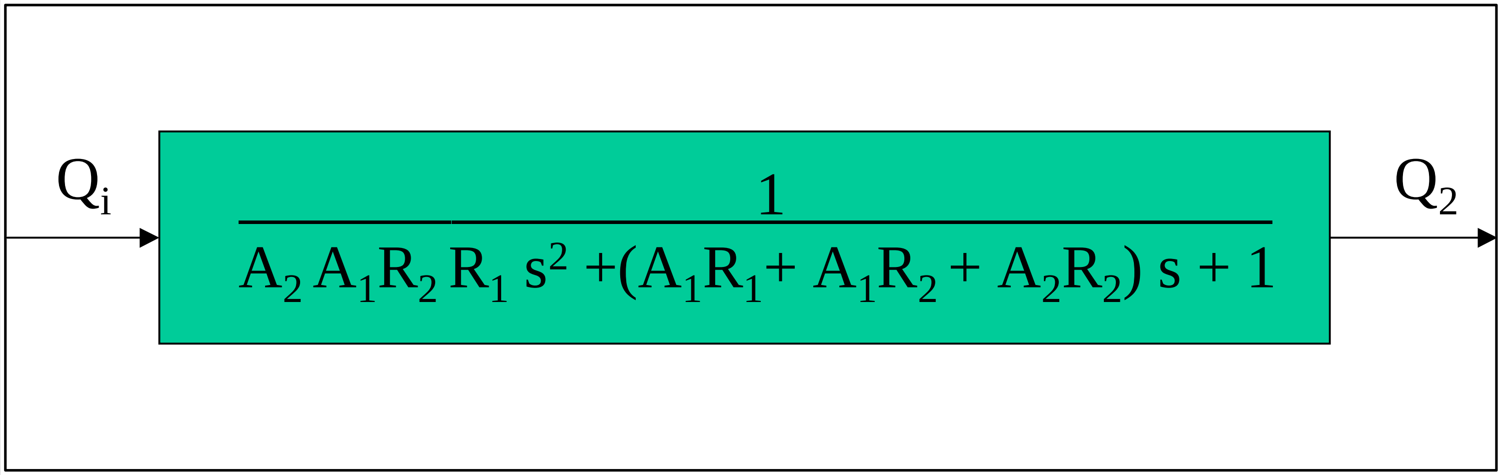
Operações com Blocos



Operações com Blocos



Operações com Blocos



Critério de Estabilidade de Routh-Hurwitz

Trabalhos Individuais

- Routh - 1874
- Hurwitz - 1895

Condição Necessária

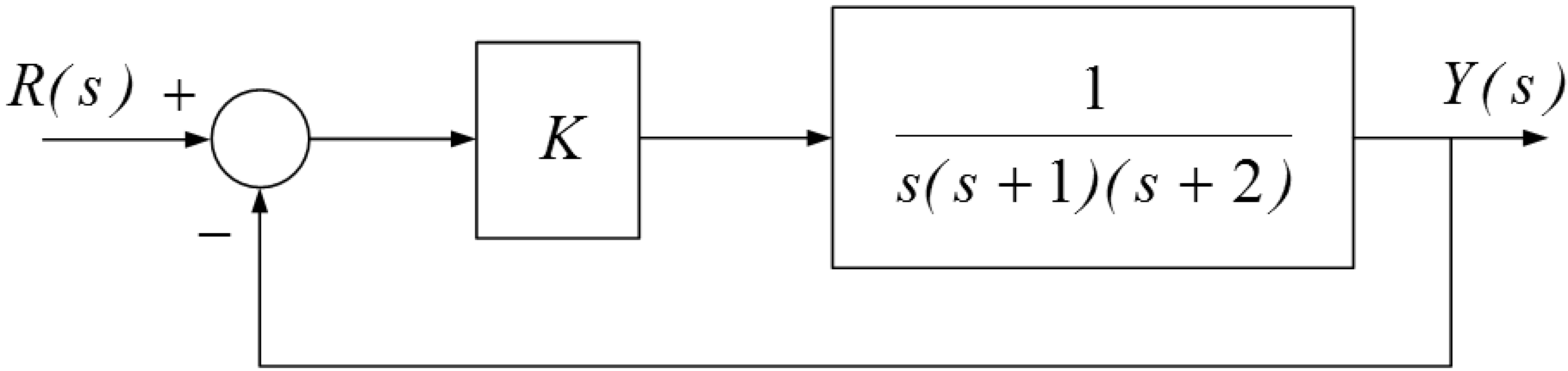
- Todos os coeficientes a_j positivos

$$p(s) = s^n + a_1 s^{n-1} + \cdots + a_{n-1} s + a_n$$

Critério de Estabilidade de Routh-Hurwitz

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{b_0 s^m + b_1 s^{m-1} + \cdots + b_m}{s^n + a_1 s^{n-1} + \cdots + a_n} = \frac{K\prod_{i=1}^{m}(s - z_i)}{\prod_{j=1}^{n}(s - p_j)} \qquad m \leq n$$

Critério de Estabilidade de Routh-Hurwitz



Determinar os pólos de $Y(s)/R(s)$ admitindo $K=3$ e $K=7$.

Critério de Estabilidade de Routh-Hurwitz

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{K}{s(s+1)(s+2)+K}$$

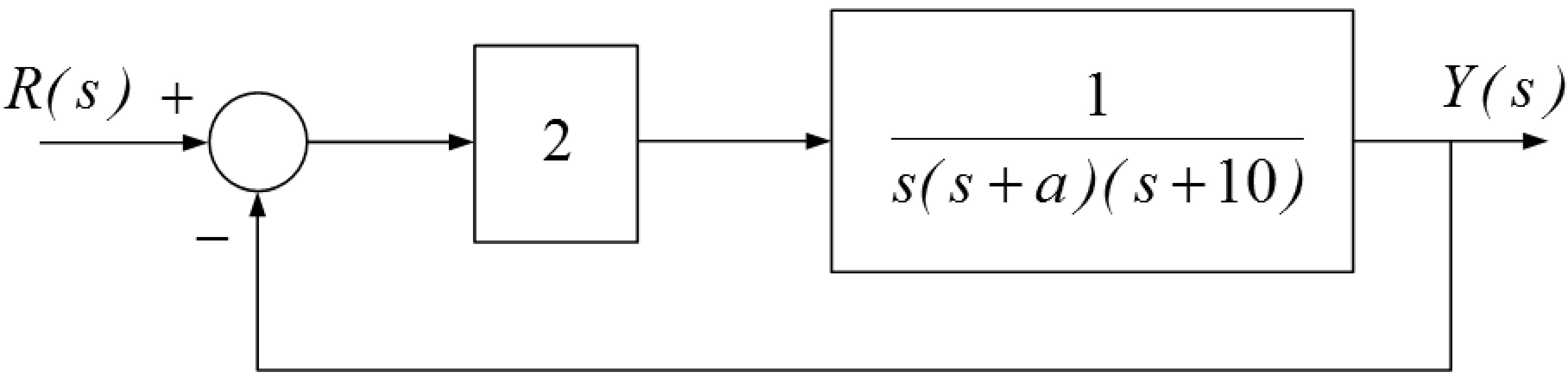
⇩

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{K}{s^3+3s^2+2s+K}$$

⇨

$$\begin{array}{llll} s^3 & 1 & 2 & 0 \\ s^2 & 3 & K & 0 \\ s^1 & \frac{6-K}{3} & 0 & \\ s^0 & K & & \end{array}$$

Critério de Estabilidade de Routh-Hurwitz



Determinar o intervalo de valores de *a* para que o sistema seja estável.

Critério de Estabilidade de Routh-Hurwitz

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{2}{s(s+a)(s+10)+2}$$

⇓

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{2}{s^3+(10+a)s^2+10as+2}$$

Critério de Estabilidade de Routh-Hurwitz

$$
\begin{array}{llll}
s^3 & 1 & 10a & 0 \\
s^2 & 10+a & 2 & 0 \\
s^1 & \dfrac{10a^2+100a-2}{10+a} & 0 & \\
s^0 & 2 & &
\end{array}
$$