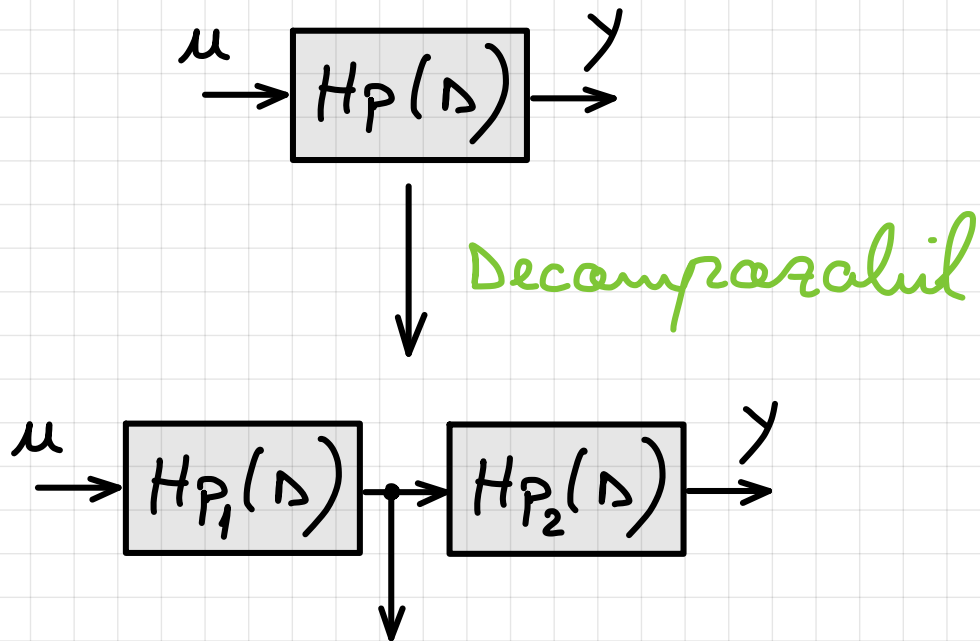
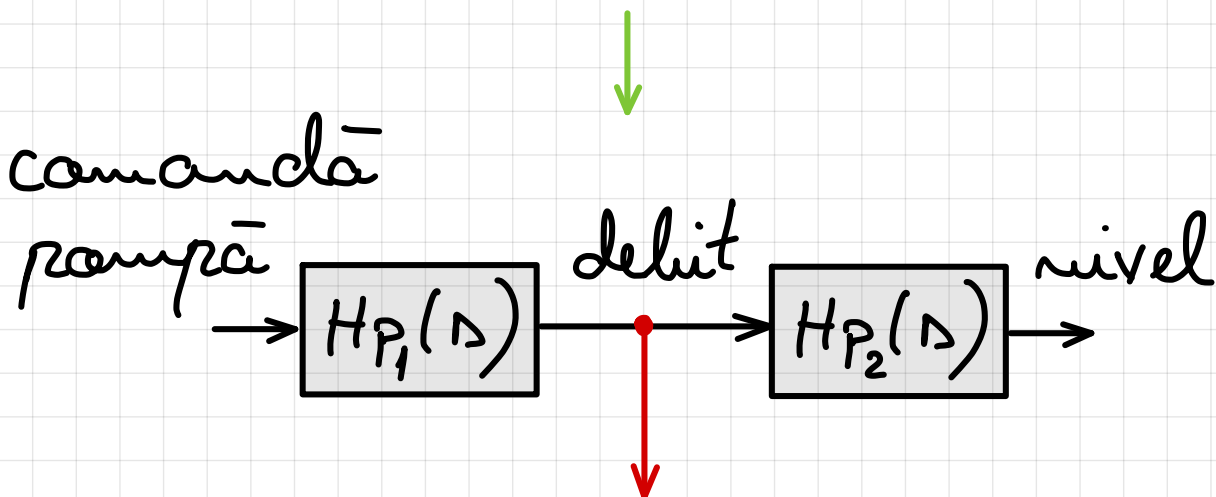
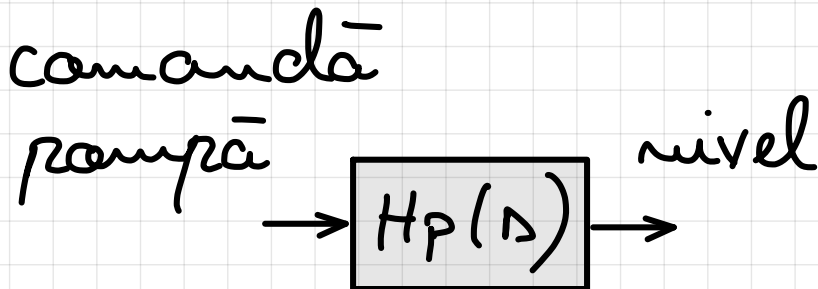


SRA în cascadă

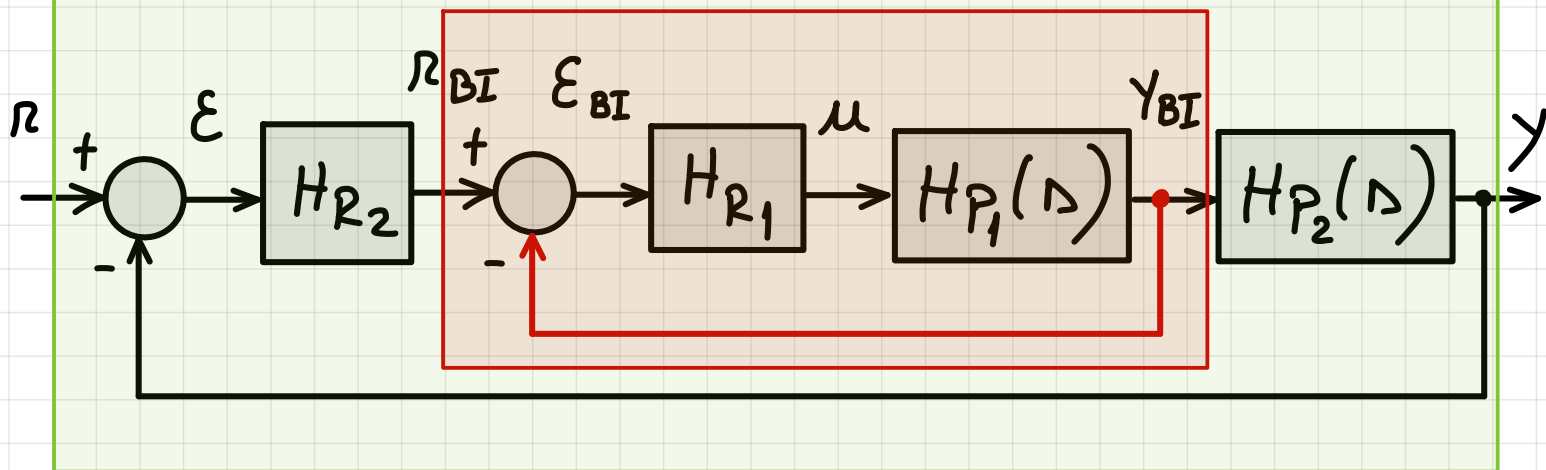


ex. FESTO



Trebuie să pot instala Transductor

Buclo internă



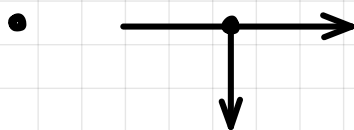
Buclo externă

Poate fi utilizată

- Proces decompozabil



- Mărimile intermediare măsurabile

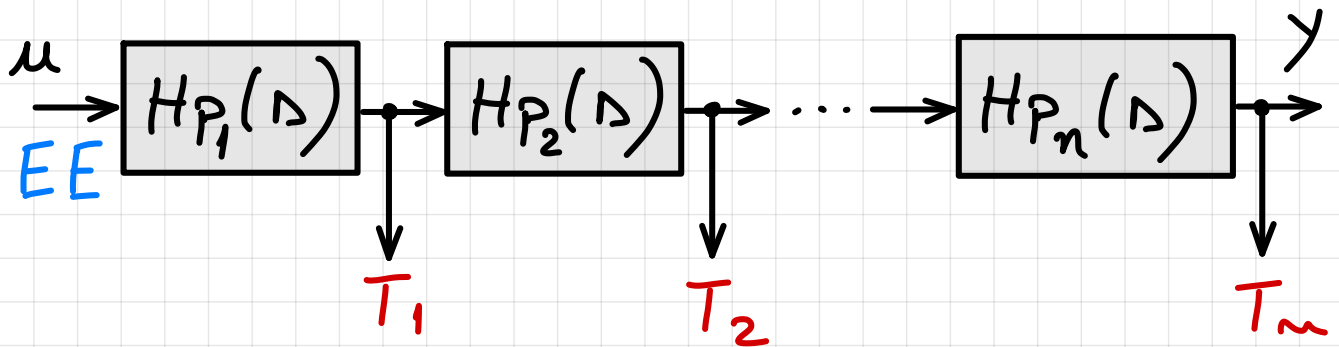


Utilitate: atunci când mărimea intermediară este perturbată și afectează dinamica globală a sist.

ex. FESTO : curgere turbulentă
conducte

Obs (caz general n bucle)

- 1) $EE \rightarrow 1$
- 2) $T \rightarrow n$



3) Reglare $\rightarrow n$ (feedback de la fiecare T)

4) Comanda reg. BE \rightarrow ref. BI

$$5) H_{P_{BE}} = H_{O_{BI}} \cdot H_{P_2}$$

6) BI 3 ori mai rapidă ca BE

Pasi

1) Perf. BE \rightarrow perf. BI

cerințe proiectare

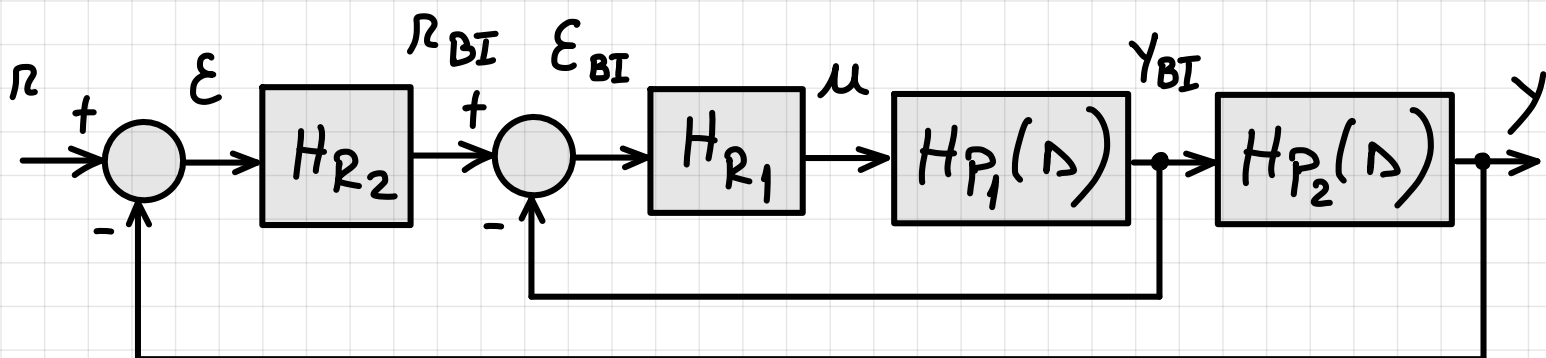
$$\text{BE} \begin{pmatrix} \nabla \\ \varepsilon_{ST} = 0 \\ t_t \end{pmatrix} \longrightarrow \text{BI} \begin{pmatrix} \nabla_{BI} \leq \nabla \\ \varepsilon_{ST_{BI}} = 0 \\ t_{t_{BI}} \leq t_t / 3 \end{pmatrix}$$

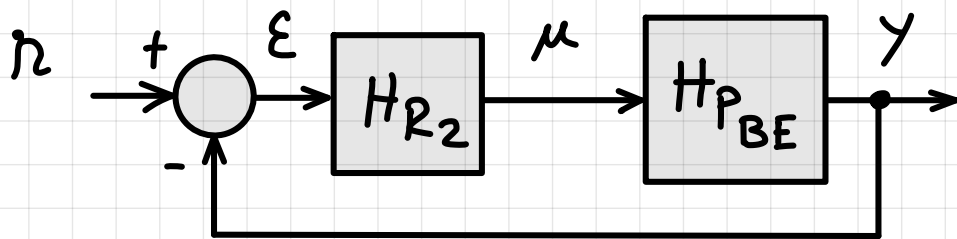
2) Perf. BI $\rightarrow H_{R1}$

3) Calculăm $H_{0_{BI}}$

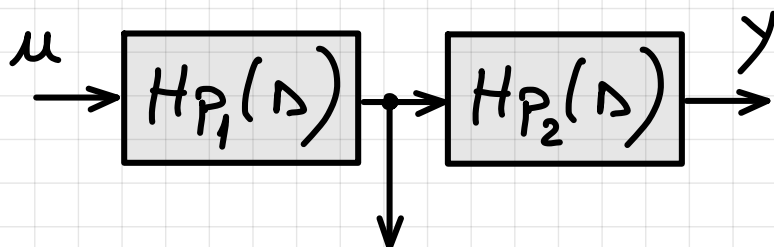
4) Calculăm $H_{P_{BE}} = H_{0_{BI}} \cdot H_{P_2}$

5) $H_{P_{BE}}$, perf. BE $\rightarrow H_{R2}$





P_1



$$H_{P_1}(s) = \frac{0,25}{(0,01s+1)(0,25s+1)}$$

$$H_{P_2}(s) = \frac{1}{2s(0,05s+1)}$$

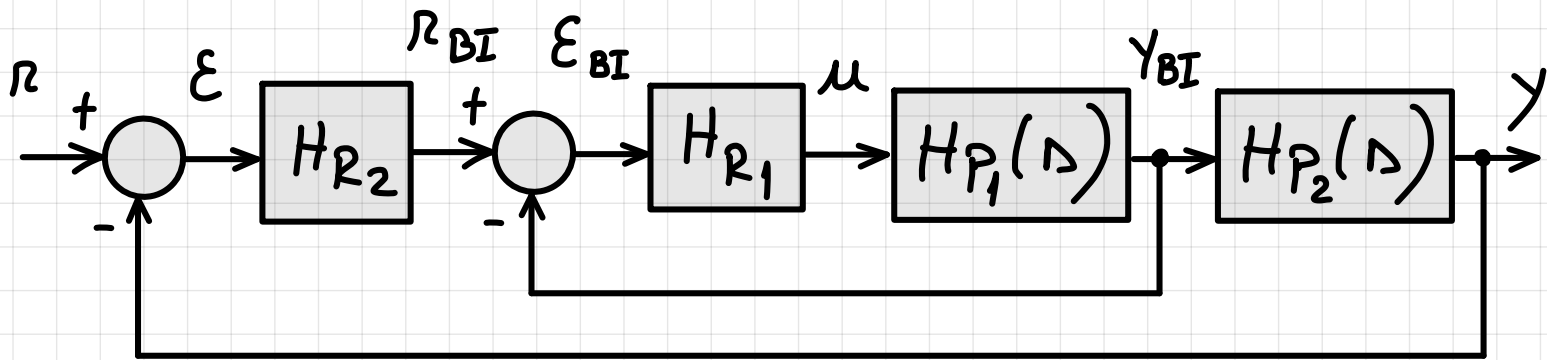
a) Structura SRA care asigură urmărirea referinței și respiecția perturbărilor

b) Alg. de reglare care asigură

$$\begin{cases} \sigma \leq 5\% \\ t_t \leq 4 \text{ sec} \\ \epsilon_{ST} = 0 \end{cases}$$

Rezolvare

a) SRA în cascadă

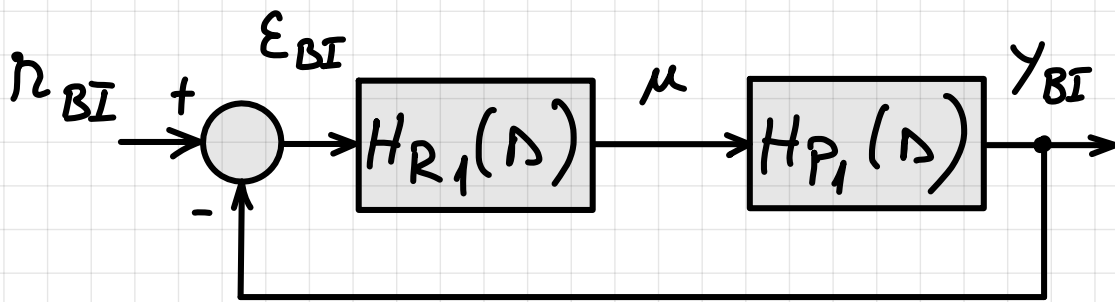


b)

1) Determinare performanțele

$$BE \begin{cases} \sigma \leq 5\% \\ t_t \leq 4 \text{ sec} \\ \epsilon_{ST} = 0 \end{cases} \rightarrow BI \begin{cases} \sigma \leq 5\% \\ t_t \leq 1 \text{ sec} \\ \epsilon_{ST} = 0 \end{cases}$$

2) Proiectare BI



$$H_{P,1}(s) = \frac{0,25}{(0,01s+1)(0,25s+1)}$$

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 0,01 \text{ sec} \\ T_2 = 0,25 \text{ sec} \end{array} \right\} \rightarrow \text{p. rapid}$$

$$T_1 < 0,1 \cdot T_2 \Rightarrow T_1 \rightarrow T_\Sigma \rightarrow \text{ct. parazită}$$

• Verificăm condițiile de la crit. modulului

$$T_\Sigma = 0,01 \text{ sec} \Rightarrow \sigma = 4,3\% < 5\% \quad \checkmark$$

$$\epsilon_{ST} = 0 \quad \checkmark$$

$$t_t = 8 \cdot 0,01 = 0,08 < 1 \quad \checkmark$$

OK \rightarrow pot aplica crit. modulului

$$H_{R,1} = \frac{0,25s+1}{2 \cdot 0,25 \cdot 0,01 \cdot s} = \frac{0,25s+1}{0,005s}$$

$$H_{R1} = \underbrace{50}_{K_R} \left(1 + \frac{1}{\underbrace{0,25 \lambda}_{T_i}} \right)$$

PI

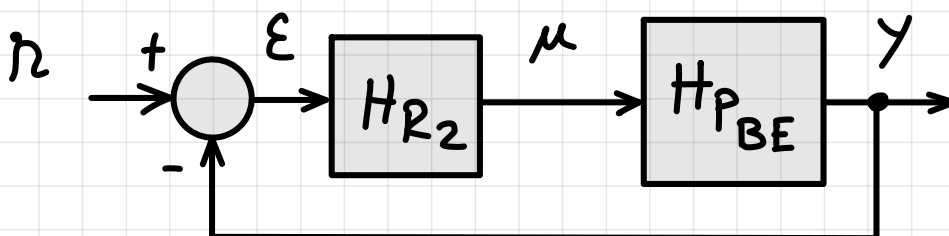
3) Projectare BE

$$H_{d_{BI}} = H_{R1} \cdot H_{P1} = \frac{0,25}{0,005 \lambda (0,01 \lambda + 1)}$$

$$H_{O_{BI}} = \frac{H_{d_{BI}}}{1 + H_{d_{BI}}} = \frac{0,25}{0,00005 \lambda^2 + 0,005 \lambda + 0,25}$$

$$\approx \frac{0,25}{0,005 \lambda + 0,25} = \frac{1}{0,02 \lambda + 1}$$

$$H_{P_{BE}} = H_{O_{BI}} \cdot H_{P2} = \frac{1}{2 \lambda (0,02 \lambda + 1) (0,005 \lambda + 1)}$$



$$BE \begin{cases} \nabla \leq 5\% \\ t_t \leq 4 \text{ sec} \\ \varepsilon_{ST} = 0 \end{cases}$$

Aplic un artificiu: procesul conține deja un integrator $\left(\frac{1}{s}\right)$

- o să proiectez regulatorul ca și cum nu ar avea integrator
- la final reg. va conține integrator (componenta I) pe care o elimin, pentru că nu mai am nevoie de ea, \exists deja în proces

Adică proiectez $H_{R_2}^*$ pentru

$$H_{P_{BE}}^* = \frac{1}{2(0,02s+1)(0,005s+1)}$$

iar H_{R_2} va fi la final $H_{R_2}^*$ fără componenta I.

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 0,02 \text{ s} \\ T_2 = 0,005 \text{ s} \end{array} \right\} \rightarrow \text{P. rapid fără c.p.}$$

Met. poli-zerouri

$$H_0(s) \rightarrow \text{ord. 2}$$

Caș 2

$$H_0(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

$$\sigma \leq 5\% \Rightarrow \zeta = 0,7 \quad (\sigma = 4,3\%)$$

$$\zeta \in [0,6 \div 0,8] \Rightarrow t_t \approx \frac{4}{\zeta \cdot \omega_n}$$



Alegere t_t pt BE

Obs 6) BI 3 ori mai rapidă ca BE

Trebuie să mă asigur și că BE
e de 3 ori mai lentă ca BI

$$3 \cdot \underbrace{t_{+BI}}_{\substack{t_{+} \text{ efectiv} \\ \text{obținut prin} \\ \text{proiectarea } H_R,}} \leq \underbrace{t_{+BE}}_{\substack{\text{cerință} \\ \text{Trebuie} \\ \text{ales}}} \leq 4 \text{ sec} \quad \Leftrightarrow$$

$$8 \cdot T_\Sigma = 8 \cdot 0,01$$

$$\Leftrightarrow 0,24 \leq \underbrace{t_{+BE}}_{\text{Aleg 1 sec}} \leq 4$$

$$\frac{4}{0,7 \cdot \omega_n} = 1 \quad \Leftrightarrow \quad 0,7 \omega_n = 4 \quad \Rightarrow$$


$$\Rightarrow \omega_n = 5,71$$

$$H_0(s) = \frac{32,6}{s^2 + 2 \cdot 0,7 \cdot 5,71 \cdot s + 32,6}$$

$$H_d(s) = \frac{32,6}{s^2 + 7,99s}$$

$$H_{R_2}^+(s) = H_d(s) \cdot \frac{1}{H_{P_{BE}}^*(s)} =$$

$$= \frac{65,2 (0,02s + 1)(0,005s + 1)}{s(s + 7,99)}$$



$$H_{R_2}(s) = \frac{65,2 (0,02s + 1)(0,005s + 1)}{(s + 7,99)}$$

Neimplementabil

$$\Rightarrow H_{R_2F}(s) = \frac{65,2 (0,02s + 1)(0,005s + 1)}{(s + 7,99) \underbrace{(0,0005s + 1)}_{T_F}}$$

Nu este un reg. din clasa PID