

# LUCRAREA nr.5:

## Sinteza sistemelor de reglare automată.

### Criteriul modulului

#### 1. Scopul lucrării:

Se va alege și acorda regulatorul automat de tensiune pentru un generator sincron cu ajutorul criteriului modulului (varianta Kessler).

#### 2. Breviar teoretic

În practică de cele mai multe ori se dispune de un regulator standard (tipizat), sinteza SRA fiind centrată pe alegerea și acordarea regulatorului.

**Alegerea regulatorului automat** constă în stabilirea tipului de regulator (specializat sau unificat, continuu sau discret), precum și a legii de comandă.

Se poate recurge la una din următoarele căi:

- alegerea tipului de regulator și a legii de comandă pe baza experienței obținute în practica industrială: de exemplu, pentru reglarea temperaturii se poate alege un regulator continuu de tip PI sau PID, pentru reglarea nivelului de lichid dintr-un rezervor – un regulator tip P, etc;
- pe baza raportului  $\tau/T$  unde  $\tau$  este timpul mort iar  $T$  constanta de timp dominantă

Pentru un regulator standard PID introducerea uneia din componentele P, I sau D se face în funcție de următoarele observații:

- componenta P realizează o reglare cu  $\varepsilon_s$ , dacă procesul nu are pol în origine (această  $\varepsilon_s$  se poate micșora prin micșorarea BP dar cu riscul de a se pierde stabilitatea sistemului)
- componenta I conduce la  $\varepsilon_s = 0$  la treaptă pe intrare însă mărește pe  $\sigma$  și  $t_i$ ;
- componenta D îmbunătățește performanțele dinamice însă menține o  $\varepsilon_s$  apreciabilă.

Legat de tipul procesului se pot face următoarele recomandări:

- procesele termice sunt în general lente și se pretează la reglaj I și D cu timpi mari;
- procesele de curgere sunt acțiuni rapide, se recomandă I cu timpi mari în schimb reglajul cu componentă D este mai greu de realizat;
- procesele de nivel de lichid depind de constanta lor de timp și de aceia trebuie studiate individual;

**Acordarea regulatorului automat** reprezintă ajustarea parametrilor acestuia corespunzător cerințelor procesului. Dacă această ajustare are în vedere o comportare a procesului în funcție de un anumit criteriu (de exemplu, durată minimă a procesului tranzitoriu, influență minimă a perturbațiilor, etc.), acordarea se numește acordare optimă.

Unul dintre criteriile ce realizează o acordare optimă este prezentat în continuare:

**Criteriul modulului. Varianta Kessler**

Este un criteriu ce permite realizarea unui optim din punct de vedere al perturbațiilor.

Se disting două situații importante:

- a) Funcția de transfer a părții fixate (procesul) nu conține poli în origine:

$$H(s) = \frac{K_f}{\prod_k (1 + sT_k) \prod_i (1 + sT_{\gamma i})}$$

unde  $T_k$  sunt constantele principale și  $T_{\gamma i}$  constantele de timp parazite ( $T_{\gamma i} < \min T_k$  de 5-10 ori). Dacă se notează cu  $T_\Sigma = \sum T_{\gamma i}$  se rescrie:

$$H(s) = \frac{K_f}{(1 + sT_\Sigma) \prod_k (1 + sT_k)}$$

Pentru o astfel de funcție de transfer este necesar un regulator a cărui funcție de

transfer să fie de forma:  $H_c(s) = \frac{\prod_k (1 + sT_k)}{2K_f T_\Sigma s}$

- b) Funcția de transfer a părții fixate (procesul) are un pol în origine:

$$H(s) = \frac{K_f}{s \prod_k (1 + sT_k) \prod_i (1 + sT_{\gamma i})}$$

Se alege pentru regulator o funcție de transfer:  $H_c(s) = \frac{\prod_k (1 + sT_k)}{2K_f T_\Sigma s}$

Criteriul asigură precizia sistemului la intrare treaptă  $\sigma=4.5\%$  și o durată a procesului tranzitoriu de  $t_t=6.73T_\Sigma$ .

Criteriul este destinat acordării optime a SRA destinate proceselor rapide (acționări electrice, reglajul de tensiune la generator, etc.)

**3. Chestiuni de studiat:**

- 1. Să se sintetizeze (determine):
  - a) funcția de transfer echivalentă a generatorului sincron (partii fixate)
  - b) funcția de transfer a regulatorului automat de tensiune la un generator sincron (cu ajutorul criteriului modulului), a cărei schemă funcțională bloc simplificată este dată în figura 1.

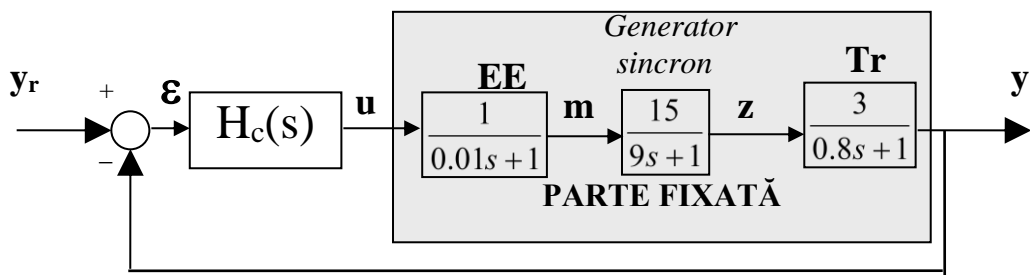


Fig.1. Schema funcțională

### In Matlab/Simulink

2. Să se creeze un fișier Simulink care să conțină schema bloc din figura următoare înlocuind funcția de transfer a regulatorului calculată la punctul anterior. Se va alege timpul de simulare de 50 sec.

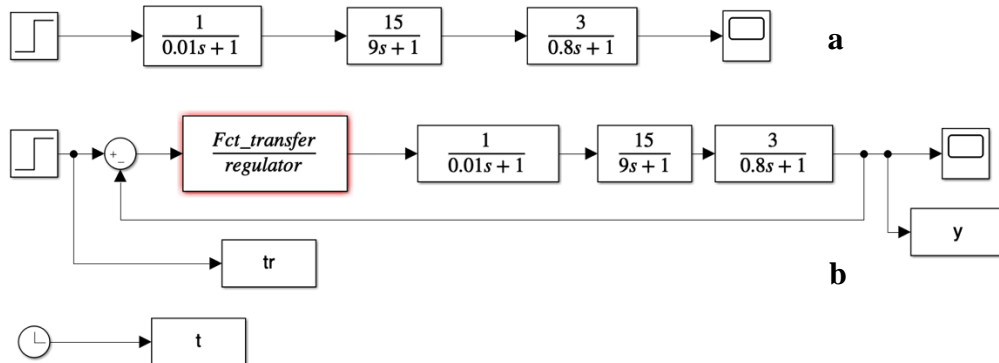


Fig.2. Schema de implementare Simulink: a) partea fixată; b) sistemul de reglare automată

3. Să se studieze, în cazul aplicării la intrare a unui semnal treaptă:
  1. răspunsul sistemului ce reprezintă partea fixată a SRA (figura 2 parte a)
  2. răspunsul sistemului pentru sistemul în buclă închisă (figura 2 parte a).
4. Să se aprecieze performanțele sistemului în buclă închisă, observându-se influența factorului de amplificare  $K_f$ , a constantelor de timp principale  $T_k$ , și a sumei constantelor de timp parazite  $T_\Sigma$ .

### In Scilab/Xcos

2. Să se creeze un fișier Xcos care să conțină schema bloc din figura următoare înlocuind funcția de transfer a regulatorului calculată la punctul anterior. Pentru o buna vizualizare a graficului trebuie folosita functia zoom.

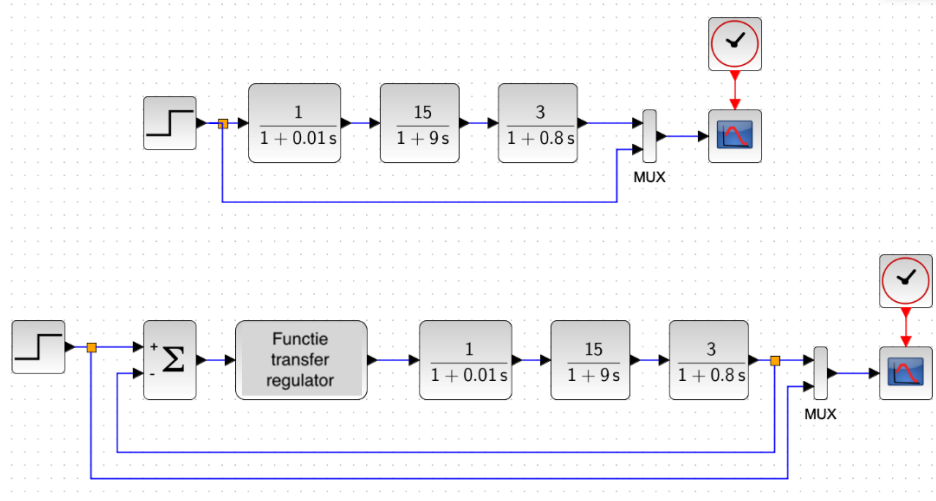


Fig.3. Schema de implementare Scilab/Xcos

3. Să se studieze, în cazul aplicării la intrare a unui semnal treaptă:
  1. răspunsul sistemului ce reprezintă partea fixată a SRA (figura 2 a)
  2. răspunsul sistemului pentru sistemul în buclă închisă (figura 2 b).
4. Să se aprecieze performanțele sistemului în buclă închisă, observându-se influența factorului de amplificare  $K_f$ , a constantelor de timp principale  $T_k$ , și a sumei constantelor de timp parazite  $T_\Sigma$ .