

Fișă de documentare

Prof. Fârță Dumitru
Colegiul Gheorghe Tătărescu Rovinari

Reglatoare automate electronice liniare

Reglatoarele automate electronice (RAE) fac parte din sistemele de reglare automată atât pentru procese lente cât și pentru procese rapide și au în componența lor circuite electronice cu ajutorul cărora realizează caracteristicile funcționale necesare.

Avantaje RAE:

- obținere relativ ușoară a legilor de reglare;
- inerție redusă;
- posibilități largi de miniaturizare;
- consum energetic redus;
- posibilități de transmitere a semnalelor la distanță;
- posibilități de cuplare la calculator.

Un **dezavantaj** al RAE în comparație cu reglatoarele pneumatice și cele hidraulice este faptul că nu prezintă siguranță suficientă în medii explozive sau inflamabile.

Structura unui RAE este prezentată în figura 1.

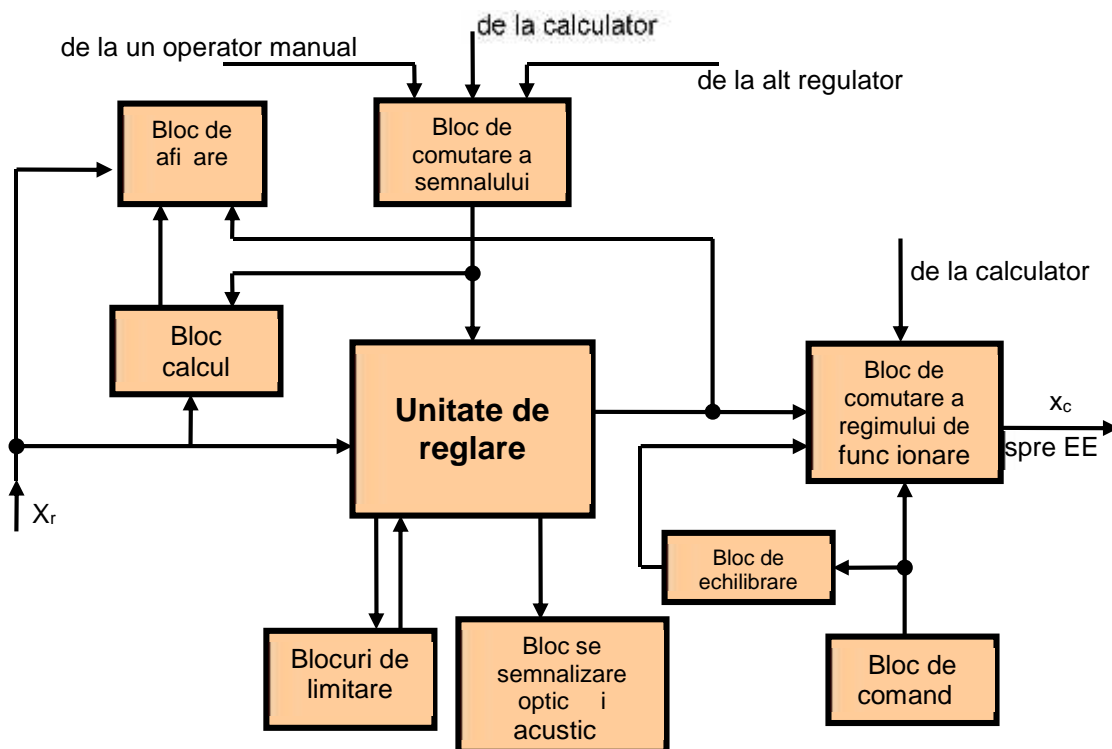


Fig.1. Schema bloc a unui regulator automat electronic

Elementul principal este **unitatea de reglare** în care este elaborată legea de reglare sau algoritmul de reglare. Eroarea sau mărimea de abatere este calculată atât în unitatea de reglare cât și în blocul de calcul al erorii.

Deoarece mărimea de referință poate fi prescrisă de:

- un operator;
- un alt regulator;
- un calculator,

este necesară introducerea unui bloc de comutare a semnalului de referință.

Mărimea de comandă pentru acționarea elementului de execuție este furnizată fie de unitatea de reglare, fie de la un dispozitiv de comandă manual, fie de la un calculator

prin intermediul comutatorului ce permite trecerea pe regimul de funcționare automat-manual. Pentru ca trecerea de pe manual pe automat și invers să se facă fără vibrații bruște ale mîinii de comandă este necesar circuitul de echilibrare.

Conform schemei bloc din figura 1. RAE mai conține:

- blocuri de limitare a semnalelor în limite admisibile;
- bloc de afișare a semnalelor de comandă, ieșire și eroare;
- blocuri de semnalizare optic și acustic în cazul depășirii limitelor admisibile de mîrimea de comandă.

Principalele elemente componente ale RAE sunt:

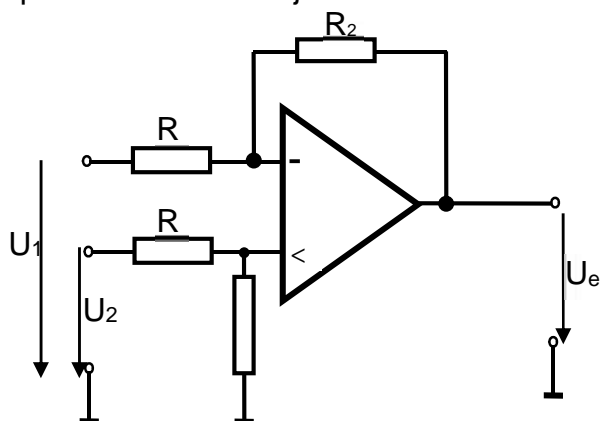
a. Circuite pentru realizarea legii de reglare

Aceste circuite denumite și circuite de corecție sau elemente de corecție au fost prezentate în fișa suport 2.1.

b. Elementul de comparație (EC)

Este inclus în blocul de reglare și are rolul de a compara mîrimea de referință (x_i) cu mîrimea de reacție (x_r).

În figura 2. este reprezentată cea mai simplă variantă a unui EC realizat cu un amplificator operațional în montaj diferențial.



Pentru notațiile din figură :

U_1 – semnalul de reacție (mîrimea de reacție) x_r

U_2 – semnalul de referință (mîrimea prescrisă), x_i

se obține pentru tensiunea de ieșire:

$$U_e = (U_2 - U_1) \cdot \frac{R_2}{R_1},$$

semnalul de ieșire fiind proporțional cu eroarea e .

fig.2. Circuit de comparație cu AO în montaj diferențial

c. Elemente de interfață cu operatorul

Au rolul de a realiza în ambele sensuri legătura între regulatorul automat și operator și cuprind butoane și comutatoare pentru ca operatorul să poată :

- modifica anumite condiții de funcționare;
- stabili valorile constantelor ce intervin în legea de reglare;
- efectua trecerea de la funcționarea automată la funcționarea cu comandă manuală IT și invers.

d. Elemente de interfață cu calculatorul

Sunt instalate pe toate legăturile dintre calculator și sistemul de reglare automat, pe cele prin care calculatorul primește informații de la SRA și pe cele prin care sunt transmise comenzi spre SRA.

e. Surse de alimentare

Permit alimentarea cu o tensiune stabilizată, reglabilă.

Reglatoare automate electronice pentru procese lente

Domeniul proceselor lente se caracterizează prin constante de timp mai mari de 10 s și cuprinde marea majoritate a proceselor industriale în care se realizează reglări de temperatură, presiune, debit, nivel etc. O altă caracteristică generală a proceselor lente constă în faptul că timpul mort nu este neglijabil și trebuie luat în considerație în proiectarea reglatoarelor electronice.

Din cauza vitezelor mici de variație a semnalelor, constantele de timp T_i și T_d au valori mari, ceea ce impune utilizarea de amplificatoare operaționale și circuite de corecție cu componente pasive de bună calitate, ale căror caracteristici să nu varieze în timp.

În figura 3. este prezentată structura generală a unui RA din sistemul unificat destinat reglării proceselor lente. De fapt acest sistem cuprinde o gamă largă de reglatoare liniare cu acțiune continuă și reglatoare neliniare.

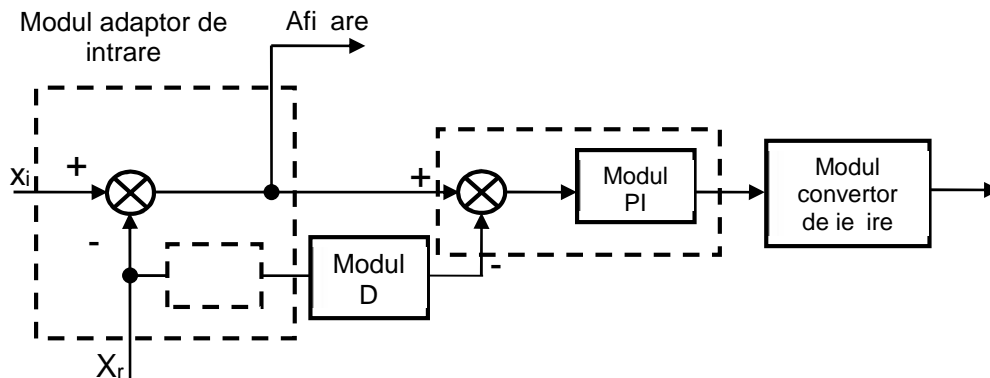


fig.3. Schema bloc a unui regulator din SEROM

Principalele module componente ale RAE liniare din sistemul unificat sunt:

- **Modul adaptor de intrare** care conține elementul de comparație realizat cu două amplificatoare operaționale, un bloc pentru afișarea valorii abaterii pe placa frontală a regulatorului și un bloc de filtrare prin care este trecut numai semnalul de reglat.
- **Modul PI**, de fapt un modul P+PI realizează componentele legii de reglare. **Modul D** derivatează numai semnalul a cărui valoare depinde de mărimea de reacție ceea ce conduce la evitarea ocurilor în funcționarea instalației tehnologice.
- **Modul convertor de ieșire** asigură obținerea la ieșire a semnalului unificat 4...20 mA curent continuu.

Caracteristicile generale ale RAE liniare din sistemul unificat:

- blocurile de reglare sunt realizate cu amplificatoare electronice integrate cu performanțe ridicate, curenți de intrare foarte mici.
- semnalul de eroare este prelucrat după o lege de reglare de tip PI iar mărimea de reacție după o lege PID, pentru evitarea ocurilor provocate de componenta derivativ asupra instalației tehnologice.
- pentru limitarea efectelor zgomotelor sunt prevăzute filtre ale semnalelor.
- semnalul de intrare, respectiv de ieșire sunt semnale unificate.

Reglatoare automate electronice pentru procese rapide

Procesele rapide se caracterizează prin viteze mari de variație a mărimilor reglate, mai mici de 10s, procese întâlnite în domeniul acțiunilor electrice și echipamentelor electroenergetice.

În cadrul proceselor rapide cele mai frecvent măriri reglate sunt:

- măriri de poziție (deplasări liniare, unghiulare)
- viteze liniare sau de rotație
- măriri electrice și magnetice (intensitatea curentului electric, tensiune electrică, flux magnetic).

Condiții impuse sistemelor de reglare automat pentru procese rapide:

- gamă largă de variație a mărimii reglate
- viteză mare de răspuns (efectul unei variații bruște a sarcinii trebuie înlăturat în 100ms.)

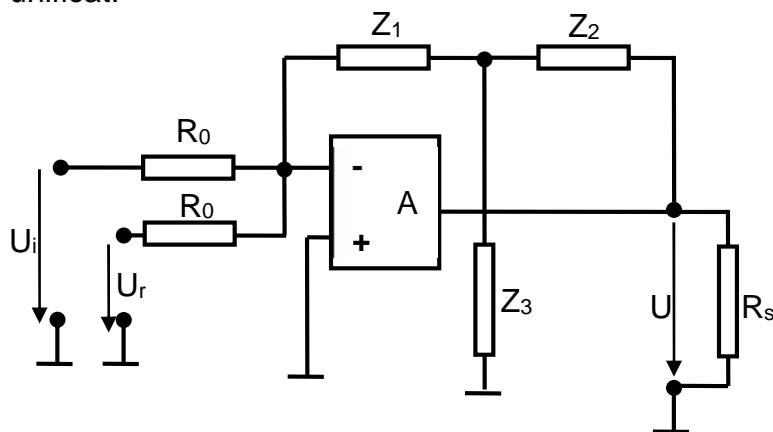
- precizie mare a reglării (1% sau chiar 0,1%)
- constantă în timp a parametrului reglat;
- nivel redus al semnalelor de intrare.

Elementele de automatizare folosite în sistemele de reglare automată a proceselor rapide prezintă particularități datorită condițiilor enumerate mai sus și datorită naturii măsurimilor reglate.

Astfel RAE pentru procese rapide trebuie să fie compatibile cu elementele de execuție, de obicei electrice, specifice acestor procese.

Legile de reglare se obțin pe baza aceluiași scheme electrice ca în cazul proceselor lente, cu deosebirea că valorile rezistențelor și capacități condensatoarelor din circuitele de corecție sunt mai mici deoarece constantele de timp T_i și T_d sunt mai mici.

În figura 5. este prezentată schema bloc a RAE pentru procese rapide folosit în sistemul unificat.



Acesta cuprinde:

- EC (cele două rezistoare R_0) care compară semnalul de referință (U_i) cu semnalul de reacție (U_r)
- Amplificatorul diferențial A
- Circuitul de reacție (impedanțele Z_1 , Z_2 și Z_3).
- R_s rezistorul de sarcină

fig.5. Schema de principiu a RAE pentru procese rapide

