



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2007-2013



# Platformă de e-learning și curriculă e-content pentru învățământul superior tehnic

## Elemente de Electronică Analogică

### 17. Reacția negativă în amplificatoare

## Reacția negativă în amplificatoare

### Generalități

- reacția = procedeu folosit în circuitele electronice pentru a controla performanțele (și funcțiile) acestora; (amplificatoare, oscilatoare, etc.)
- reacția: aplicarea la intrarea amplificatorului a unei tensiuni sau curent proporțional cu unul dintre parametrii semnalului de la ieșire, tensiune sau curent; semnalul de reacție se aplică peste semnalul se amplificat;
- cum apare:
  - **reacție neintenționată:**
    - introdusă de elemente parazite (ex.  $C_{\mu}$  );
    - c a efect secundar (ex.  $R_e$  pentru polarizarea TBIP în conexiune EC);
  - **reacția intenționată** – când este introdusă prin circuite adecvate în scopul modificării performanțelor amplificatorului.
- după modul cum se combină semnalul de reacție cu semnalul de amplificat:
  - **reacție pozitivă** – când cele două semnale sunt în fază (modulul amplificării de tensiune crește);
  - **reacție negativă** – când cele două semnale sunt în antifază (modulul amplificării de tensiune scade);
- schema de principiu
- presupuneri (aproximații):
  - transferul direct se face numai prin amplificatorul de bază;
  - transferul invers (reacția) se face numai prin circuitul de reacție.

➤ relații:

- amplificatorul de bază ( $A$ ):  $v_o = Av_{ia}$ ;

- circuitul de reacție ( $\beta_r$ ):  $v_r = \beta_r v_o$ ;

- circuitul de comparare (sau de diferență) ( $C$ ):  $v_{ia} = v_i - v_r$ ;

• rezultă:  $v_o = A(v_i - \beta_r v_o)$ , de unde:

$$v_o = \frac{A}{1 + \beta_r A} v_i$$

• amplificarea cu reacție:

$$A' = \frac{A}{1 + \beta_r A}$$

$|1 + \beta_r A| > 1$     *reacție negativă*;

$|1 + \beta_r A| < 1$     *reacție pozitivă*;

$1 + \beta_r A = 1$     *oscilator* ( $v_o \neq 0$  chiar dacă  $v_i = 0$ ).

- toate cele trei cazuri au aplicații în circuitele electronice

➤ cei doi cuadripoli -  $A$  și  $\beta_r$  pot fi cuplați în mai multe moduri și rezultă patru tipuri fundamentale de reacție:

- la intrare se compară tensiunile (reacție serie sau de tensiune) sau curenții (reacție paralel sau de curent);

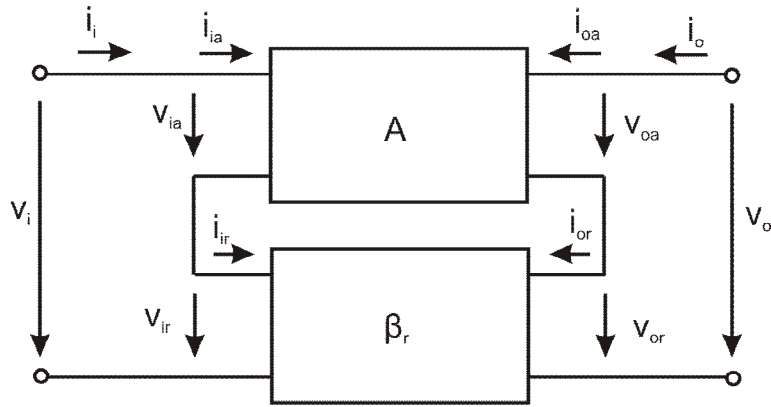
- la ieșire se eșantionează tensiunea (reacție paralel sau de tensiune) sau curentul de ieșire (reacție serie sau de curent);

- modul de realizare a comparării este independent de modul de realizare a eșantionării:
    - reacție serie de curent (reacție serie-serie);
    - reacție serie de tensiune (reacție serie-paralel);
    - reacție paralel de curent (reacție paralel-serie);
    - reacție paralel de tensiune (reacție paralel-paralel);
- toate sunt utilizate.

➤ analiza circuitelor cu reacție:

a) prin cuadripoli: se determină parametrii de cuadripol ai circuitului cu reacție în funcție de parametrii de cuadripol adecvați ai amplificatorului de bază și ai circuitului de reacție și apoi se determină performanțele amplificatorului cu reacție ca un circuit caracterizat prin parametrii de cuadripol;

**Exemplu:** amplificator cu reacție serie de curent:



$$\begin{bmatrix} v_{ia} \\ v_{oa} \end{bmatrix} = [Z_a] \begin{bmatrix} i_{ia} \\ i_{oa} \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} v_{ir} \\ v_{or} \end{bmatrix} = [Z_r] \begin{bmatrix} i_{ir} \\ i_{or} \end{bmatrix}$$

$$v_i = v_{ia} + v_{ir}$$

$$i_i = i_{ia} = i_{ir}$$

$$v_o = v_{oa} + v_{or}$$

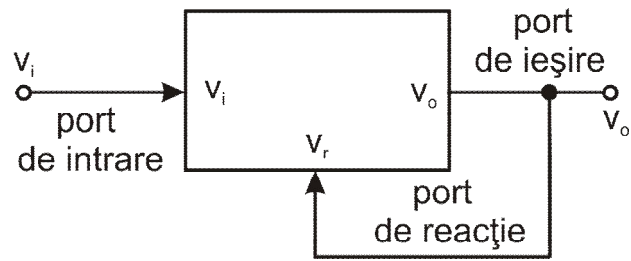
$$i_o = i_{oa} = i_{or}$$

$$\begin{bmatrix} v_i \\ v_o \end{bmatrix} = [Z] \begin{bmatrix} i_i \\ i_o \end{bmatrix} \quad [Z] = [Z_a] + [Z_r]$$

- se calculează apoi mărimile caracteristice:  $A_u, A_i, Z_{int}, Z_{ies}$ ;

**Dezavantaje:** nu se pot pune în evidență explicit cei doi cuadripoli (cu excepția configurației paralel de tensiune); pentru fiecare mărime este necesar un calcul separat; nu se poate pune în evidență efectul global al reacției;

b) prin triporți:



**Avantaj:** se poate justifica foarte ușor desfacerea buclei de reacție pentru calculul performanțelor amplificatoarelor;

c) prin analiza simplificată a celor patru tipuri de reacție.