



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2007-2013



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

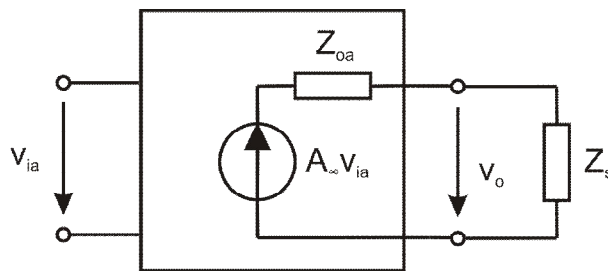
## Elemente de Electronică Analogică

### 18. Cazul general

## Influența reacției negative asupra tensiunilor perturbatoare

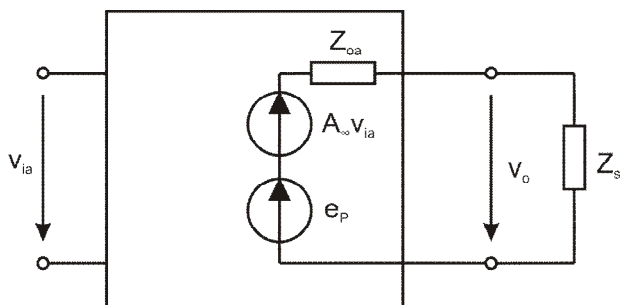
- surse:
  - zgomote proprii ale componentelor electrice și electronice;
  - modificări ale PSF;
  - variația tensiunilor de alimentare, inclusiv zgomote suprapuse peste acestea;
  - neliniarități ale circuitelor.

- schema echivalentă la ieșire fără tensiuni perturbatoare și fără reacție:



$$v_o = A_{\infty} v_{ia} \frac{Z_s}{Z_s + Z_{oa}} = v_o^{semnal} \text{ (tensiune utilă)}$$

- schema echivalentă la ieșire cu tensiuni perturbatoare și fără reacție:

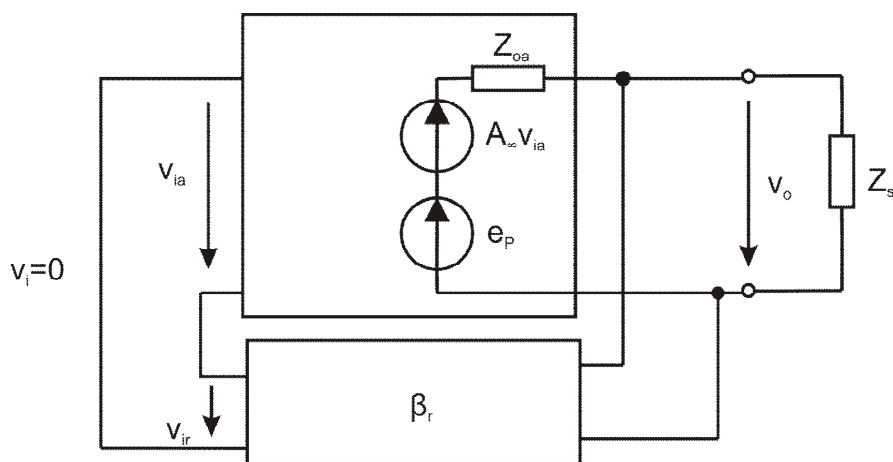


$$v_o = A_{\infty} v_{ia} \frac{Z_s}{Z_s + Z_{oa}} + e_p \frac{Z_s}{Z_s + Z_{oa}} = v_o^{semnal} + v_o^{pert}$$

- se definește raportul semnal/perturbație:  $R_{sp} = \frac{v_o^{semnal}}{v_o^{pert}}$ .

**Observație:** raportul semnal/perturbație se definește pentru valoare nominală a semnalului.

- schema echivalentă la ieșire cu tensiuni perturbatoare, fără semnal util la intrare și cu reacție :



$$v_{ia} = -v_{ir} = -\beta_r v_{o\text{reactie}}^{pert}$$

$$v_{o\text{reactie}}^{pert} = \frac{Z_s}{Z_s + Z_{oa}} e_p - \frac{Z_s}{Z_s + Z_{oa}} A_{\infty} \beta_r v_{o\text{reactie}}^{pert} = v_o^{pert} - A \beta_r v_{o\text{reactie}}^{pert}$$

$$v_{o\text{reactie}}^{pert} = \frac{v_o^{pert}}{1 + \beta_r A}$$

Se determină raportul semnal/perturbație pentru circuitul cu reacție:

$$R_{sp}^{reactie} = \frac{v_{o\text{reactie}}^{semnal}}{v_{o\text{reactie}}^{pert}} = \frac{v_o^{semnal}}{v_{o\text{reactie}}^{pert}} = \frac{v_o^{semnal}}{\frac{v_o^{pert}}{1 + \beta_r A}} = R_{sp} (1 + \beta_r A)$$

- raportul semnal/perturbație se mărește;
- semnalul util este același la ieșire; la circuitul cu reacție se va aplica la intrare un semnal util mult mai mare.

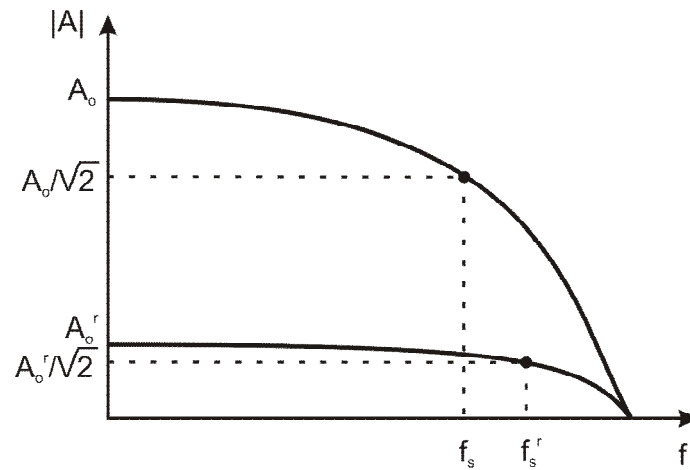
### **Influența reacției negative asupra benzii de trecere**

➤ elemente care afectează caracteristica de frecvență a unui amplificator:

- la frecvențe mari: capacitățile TBIP, capacitățile parazite, capacitatea de intrare a sarcinii, dependența factorului de amplificare în curent de frecvență, capacități de compensare;

- la frecvențe joase: capacitățile de cuplare și de decuplare, capacități de compensare.

➤ dependența  $A(f)$  (numai pentru frecvențe înalte):



- se presupune o dependență cu un singur pol:

$$A(f) = \frac{A_0}{1 + j \frac{f}{f_s}}$$

- $A_0$  - amplificarea de tensiune la frecvențe joase fără reacție;
- $f_s$  - frecvența de tăiere la frecvențe înalte fără reacție;

➤ **amplificarea cu reacție:**

$$A_r(f) = \frac{A(f)}{1 + \beta_r A(f)} = \frac{\frac{A_o}{1 + j \frac{f}{f_s}}}{1 + \beta_r \frac{A_o}{1 + j \frac{f}{f_s}}} = \frac{A_o}{1 + j \frac{f}{f_s} + \beta_r A_o}$$

$$A_r(f) = \frac{\frac{A_o}{1 + \beta_r A_o}}{1 + j \frac{f}{f_s (1 + \beta_r A_o)}} = \frac{A_o^r}{1 + j \frac{f}{f_s^r}}$$

unde:

$$A_o^r = \frac{A_o}{1 + \beta_r A_o}; \quad f_s^r = f_s (1 + \beta_r A_o)$$

**Concluzie:** banda de trecere a amplificatorului se mărește.

**Observație:** produsul amplificare-bandă este constant indiferent de gradul de reacție:

$$A_o^r f_s^r = A_o f_s = ct. \quad (\text{comentariu})$$

**Concluzii la utilizarea reacției negative în amplificatoare:**

- modulul amplificării de tensiune scade;
- stabilitatea amplificării de tensiune la diferite variații crește;
- se pot controla impedanțele de intrare și de ieșire;
- se reduc tensiunile perturbatoare inclusiv cele introduse de neliniaritățile circuitului;
- se mărește banda de trecere a amplificatorului;
- există posibilitatea apariției unei instabilități dinamice (producere de oscilații).