

## **Aula de Simulação nº 10**

### **Realimentação de Amplificadores**

O processo de realimentação de amplificadores consiste na adição de uma parcela do sinal de saída ao sinal de entrada. Quando a parcela adicionada possui fase invertida em relação ao sinal de entrada, a realimentação é denominada negativa ou degenerativa, o que causa uma redução no ganho global do amplificador. Esta redução no ganho traz uma série de vantagens tais como o aumento da banda passante, redução da distorção e ruído, controle das impedâncias de entrada e saída.

#### **a) Topologia Paralelo-Paralelo com AMPOP:**

Esta realimentação é aplicada aos amplificadores de transresistência (tensão de saída proporcional à corrente de entrada). Nesta topologia o sinal de realimentação é tomado em paralelo com a carga na saída e realimentado em paralelo com o sinal de entrada. As impedâncias de entrada e saída são diminuídas. Utilizando o modelo de AMPOP paramétrico do QUCS, analise o circuito realimentado da figura ao lado.

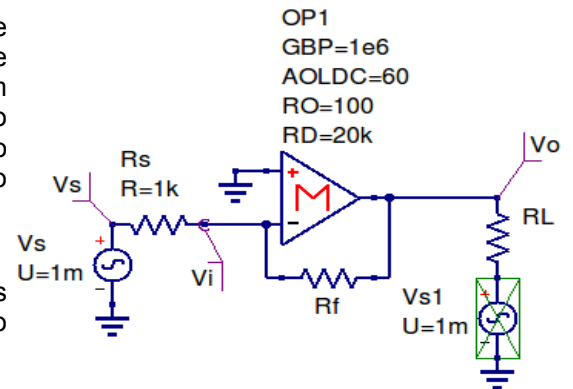
-para  $R_f=100\text{ k}\Omega$ , calcule os valores de  $A'$ ,  $R_{11}$ ,  $R_{22}$  e  $\beta$ ;

-determine analiticamente os valores do ganho  $A_f$ , as impedâncias de entrada  $R_{in}$  e saída  $R_{out}$  e a frequência de corte superior  $f_{cs}$  do amplificador realimentado para médias frequências;

-efetue uma simulação AC de 1 Hz a 1 MHz para determinar  $A_f$ ,  $R_{in}$ ,  $R_{out}$  e  $f_{cs}$  e compare com os valores obtidos analiticamente;

-determine o valor de  $R_f$  para que o ganho de tensão ( $V_o/V_s$ ) realimentado seja  $A_{vf}=-100$ .

Obs:  $R_L=100\ \Omega$ . A fonte de tensão  $V_{s1}$  (em série com a carga) é utilizada como alternativa para determinar a impedância de saída sem que haja necessidade de se alterar o valor de  $R_L$ . Para isso a tensão de entrada  $V_s$  deve ser "zerada" e a tensão  $V_{s1}$  ativada. A impedância de saída é calculada pela tensão  $V_o$  dividida pela corrente na fonte  $V_{s1}$ , na análise AC.



#### **b) Topologia Série-Série com AMPOP:**

Esta realimentação é aplicada aos amplificadores de transcondutância (corrente de saída proporcional à tensão de entrada). Nesta topologia o sinal de realimentação é tomado em série com a carga na saída e realimentado em série com o sinal de entrada. As impedâncias de entrada e saída são aumentadas. Utilizando o modelo de AMPOP paramétrico do QUCS, analise o circuito realimentado da figura ao lado.

-para  $R_f=5\text{ k}\Omega$ , calcule os valores de  $A'$ ,  $R_{11}$ ,  $R_{22}$  e  $\beta$ ;

-determine analiticamente os valores do ganho  $A_f$ , as impedâncias de entrada  $R_{in}$  e saída  $R_{out}$  e a frequência de corte superior  $f_{cs}$  do amplificador realimentado para médias frequências;

-efetue uma simulação AC de 1 Hz a 1 MHz para determinar  $A_f$ ,  $R_{in}$ ,  $R_{out}$  e  $f_{cs}$  e compare com os valores obtidos analiticamente;

-determine o valor de  $R_f$  para que o ganho realimentado seja  $A_f=100\text{ mA/V}$ .

Obs:  $R_L=100\ \Omega$ .

