

## TE054 - CAP.5 – FILTROS ATIVOS

Sedra, Cap. 12.1, 12.2, 12.4 e 12.8.

Boylestad, Cap. 15.6.

### Bibliografia:

“Microeletrônica”, Sedra & Smith, Pearson / Prentice Hall, 2007, 5ª. Edição.

“Dispositivos eletrônicos e Teoria de Circuitos”, Boylestad, Pearson Education do Brasil, 2004, 8a. Edição.

### Sugestão:

I) A forma padrão para o denominador da função de transferência do filtro de 1ª Ordem é:  $D_1(s)=s+\omega_0$ , onde  $\omega_0$  é definida como a frequência de corte do filtro ou frequência do pólo.

II) A forma padrão para o denominador da função de transferência do filtro de 2ª Ordem é:  $D_2(s)=s^2+(\omega_0/Q)s+\omega_0^2$ , onde  $\omega_0$  é conhecida como frequência do pólo e Q é denominado fator de qualidade do pólo.

1) Projete um filtro passa-baixas (PB) de 1ª ordem, utilizando o circuito RC com AMPOP ideal mostrado na Fig.1, com as seguintes especificações: frequência de corte superior  $\omega_0=10^3$  rad/s, módulo da impedância de entrada  $|Z_i|=10\text{k}\Omega$  e ganho CC igual a 10. Obter a função de transferência do filtro  $H(s)=V_o(s)/V_i(s)$ .

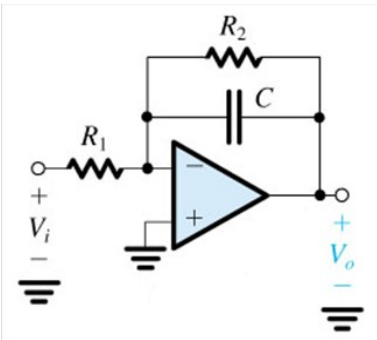


Fig. 1

2) Projete um filtro passa-altas (PA) de 1ª ordem, utilizando o circuito RC com AMPOP ideal mostrado na Fig.2, com as seguintes especificações: frequência de corte inferior  $\omega_0=10^3$  rad/s, módulo da impedância de entrada  $|Z_i|=10\text{k}\Omega$  e ganho para altas frequências (quando frequência tende ao  $\infty$ ) igual a 10. Obter a função de transferência do filtro  $H(s)=V_o(s)/V_i(s)$ .

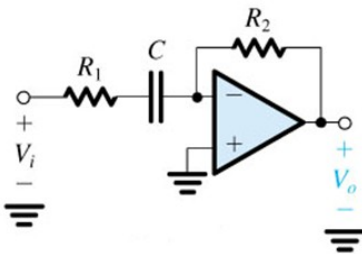


Fig. 2

## TE054 - CAP.5 – FILTROS ATIVOS

3) Analise o filtro de 1ª ordem, contendo circuitos RC e AMPOP ideal, mostrado na Fig.3, para obter:

- função de transferência  $H(s)=V_o(s)/V_i(s)$ ;
  - frequência angular do pólo, em (rad/s);
  - frequência angular do zero, em (rad/s);
  - impedância de entrada (vista nos terminais de entrada e olhando para o circuito);
  - ganho CC;
  - ganho para altas frequências (quando frequência tende ao  $\infty$ ).
- Dados:  $R_1=1\text{k}\Omega$ ;  $R_2=3\text{k}\Omega$ ;  $C_1=10\text{nF}$ ;  $C_2=5\text{nF}$ .

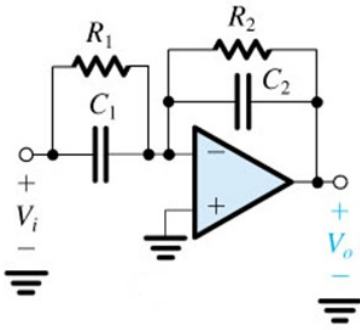


Fig. 3

4) Projete um filtro passa-baixas (PB) de 2ª ordem, utilizando o circuito RC com AMPOP ideal mostrado na Fig. 4, com as seguintes especificações: fator de qualidade  $Q=0,5$  (formato de resposta Bessel) e frequência do pólo igual a  $\omega_0=10^3$  rad/s. Assumir  $R_1=R_2=10$  k $\Omega$ . Obter também a função de transferência do filtro  $H(s)=V_o(s)/V_i(s)$ .

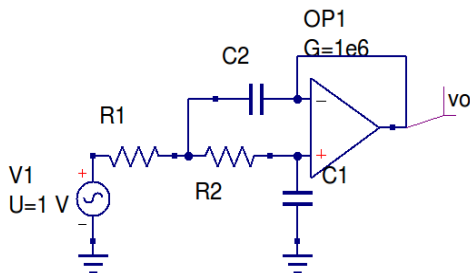


Fig. 4

5) Projete um filtro passa-altas (PA) de 2ª ordem, utilizando o circuito RC com AMPOP ideal mostrado na Fig. 5, com as seguintes especificações: fator de qualidade  $Q=0,707$  (formato de resposta Butterworth) e frequência do pólo igual a  $\omega_0=10^3$  rad/s. Assumir  $C_1=C_2=10$  nF. Obter também a função de transferência do filtro  $H(s)=V_o(s)/V_i(s)$ .

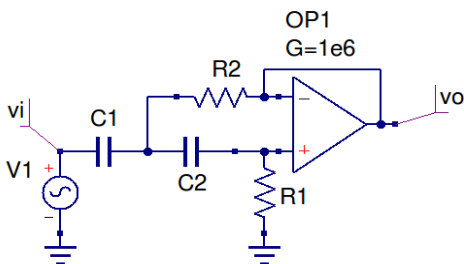


Fig. 5

## TE054 - CAP.5 – FILTROS ATIVOS

6) Analise o filtro passa-faixa (PF) de 2ª ordem, contendo circuito RC com AMPOP ideal mostrado na Fig. 6, para obter:

- função de transferência  $H(s)=V_o(s)/V_i(s)$ ;
- fator de qualidade  $Q$  do filtro;
- a frequência central do filtro, ou seja, a frequência do pólo  $\omega_0$ .

Dados:  $R_1=R_f=R_b=10\text{ k}\Omega$ ,  $R_2=2R_1$  e  $R_a=0$ ;  $C_1=C_2=3\text{ nF}$ .

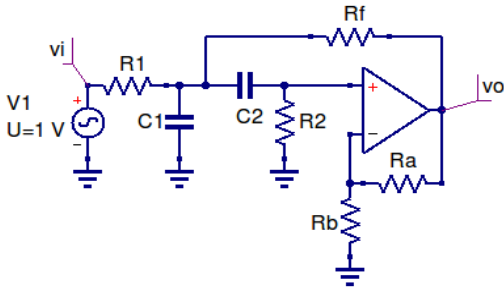


Fig. 6