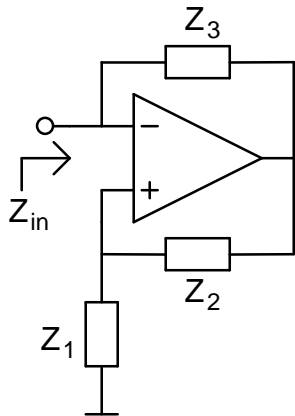


Resistência negativa.

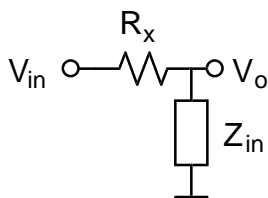


1) O NIC (“negative immitance converter”): Mostre que o circuito formado por Z_2 , Z_3 e o amp. op. ao lado transforma a impedância Z_1 na impedância $-(Z_3/Z_2)Z_1$. Usando resistores, dimensione-o e construa-o com um amp. op. tipo 741 de modo a obter um resistor de $-1\text{ k}\Omega$.

2) Estabilidade em CC: Observe o comportamento da saída do amplificador, quando suas entradas são ligadas nas duas formas possíveis, e o terminal do resistor negativo é conectado à terra ou deixado em aberto. Em alguma configuração o circuito é estável? (Caso o circuito oscile em alta frequência, conecte um capacitor pequeno entre a entrada (+) do amplificador e a terra, ou entre a

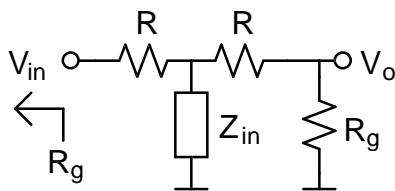
saída e a entrada (-). Porquê isto?) Na configuração estável em aberto, tente medir a resistência de entrada do circuito com um ohmímetro digital.

3) Estabilidade em alta frequência: Um resistor negativo perfeito não pode ser deixado nem em curto nem em aberto, pois qualquer capacitância parasita em // com ele ou qualquer indutância parasita em série com ele criaria uma frequência natural no eixo real positivo, levando à instabilidade. Este circuito só pode ser estável devido ao GB finito do amp. op. e a capacitâncias parasitas. Coloque um capacitor variável em // com o terminal do resistor negativo, na configuração estável obtida no item anterior, e aumente gradualmente seu valor. Monitore na saída do amp. op. o que acontece. Explique o efeito levando em conta o GB do amplificador.



4) Amplificador com divisor resistivo: Monte o circuito ao lado usando como Z_{in} o resistor negativo, e meça V_o/V_{in} (em 1 kHz) em função de R_x . Em que ponto é necessário trocar as entradas do amp. op. para manter a estabilidade em CC? Pode ser necessário estabilizar o circuito como no item 2, pois a associação em série ou // de R_x com Z_{in} não pode ser um resistor negativo ideal. Note que R_x inclui a

resistência de saída do gerador de sinais.



5) Amplificador bidirecional: Um circuito como o mostrado ao lado pode ser usado para reduzir a resistência efetiva da fiação de uma linha de comunicação, e mesmo para gerar ganho para sinais transitando nas duas direções. Construa um, com $R=2.2\text{ k}\Omega$ e usando no lado direito um resistor de terminação igual à resistência de saída do gerador de sinais no lado esquerdo. Levante a curva do ganho

V_o/V_{in} em função de Z_{in} , variando o resistor Z_1 do resistor negativo para variar Z_{in} . Meça V_{in} sem carga. Obviamente, o amplificador também funciona na direção oposta. Se for possível obter dois geradores, conecte outro no lugar da terminação, e verifique como o sinal de um gerador aparece sobre o outro. Pesquise uma forma de separar o sinal gerado localmente do sinal que vem da outra extremidade, usando amp. ops.