

Amplificatore audio con 1 A.O.

Il programma permette il dimensionamento di un preamplificatore audio con 1 amplificatore operazionale tipo TL081 o se stereo TL082 o altri.

Nota: l'amplificazione in centro banda desiderata, la resistenza d'ingresso voluta e alcuni altri componenti fissati ad arbitrio, vengono calcolati i rimanenti valori.

Il grafici del modulo e della fase sono stati ottenuti trovando la funzione di trasferimento complessiva del circuito.

Si è tenuto conto della risposta in frequenza dell'operazionale.

A catena aperta il guadagno dell'operazionale è molto grande ma non infinito ($A_{vo} = 200000$ circa) con una frequenza di taglio di circa soli 15 Hz.

$f_{s\text{ ampl.op.}} = f_c / A_{vo}$

f_c = frequenza di crossover , frequenza alla quale il guadagno dell'operazionale si riduce a 1.

(a f_c il diagramma di Bode del modulo del guadagno a catena aperta incrocia l'asse delle frequenze, 0 dB corrispondono ad un guadagno unitario)

Naturalmente la retroazione mette a posto le cose per cui l'operazionale si comporta da amplificatore non invertente con guadagno in centro banda pari a : $1 + (R_4/R_3)$, la frequenza di taglio superiore di tutto il sistema è praticamente determinata da C_4 , R_4 , mentre quella inferiore da C_3 , R_3 .

Il calcolo di modulo e fase dell'intero sistema tiene comunque conto di tutti i componenti presenti nel circuito, compreso l'A.O.

I valori dimensionati possono essere modificati dall'utente incidendo sui grafici di modulo e fase.

Le ordinate dei grafici sono in scala lineare mentre la frequenza (ascissa) è in scala logaritmica (decadica).

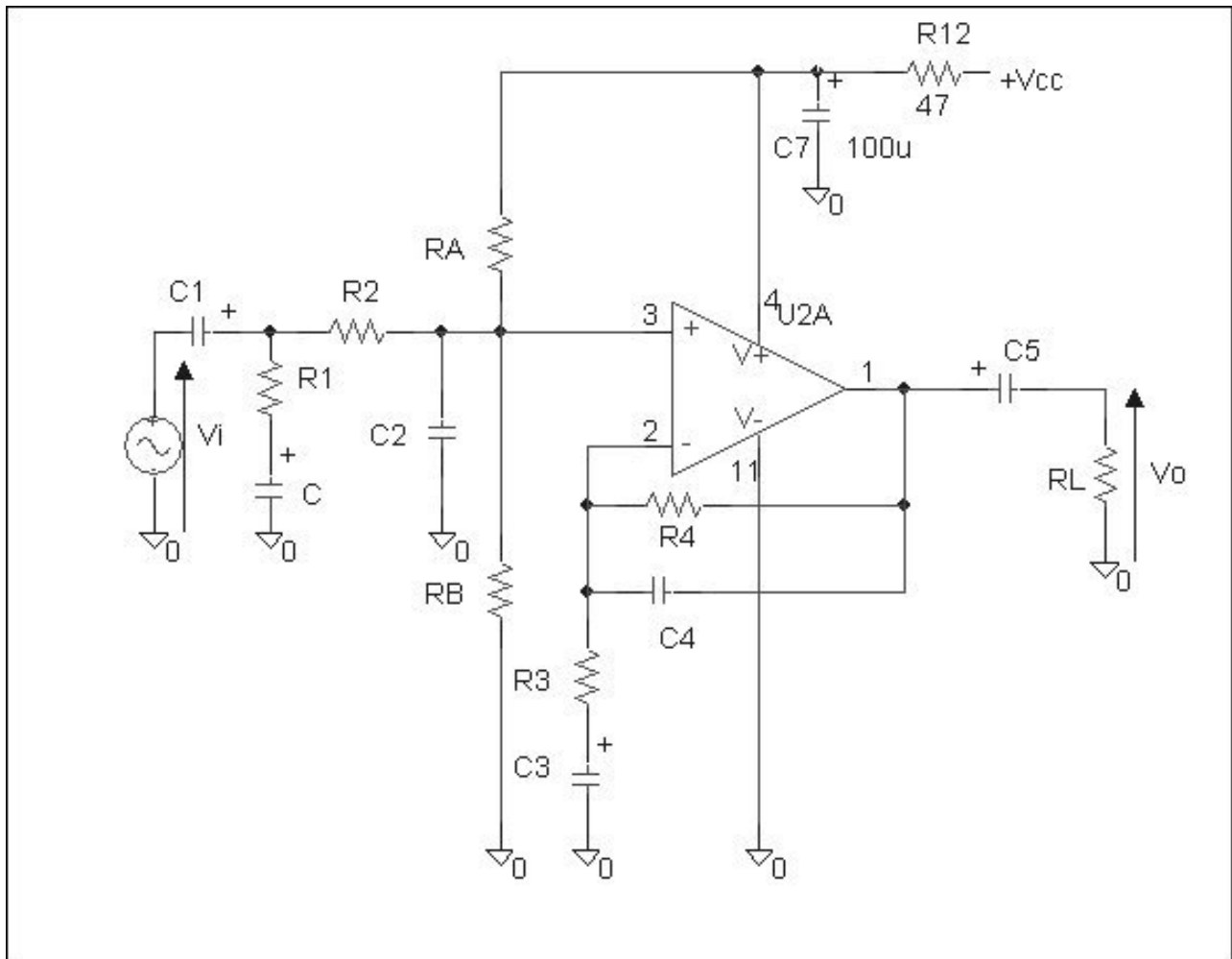
Per ottenere il grafico vengono calcolati modulo e fase per frequenze che variano secondo legge esponenziale a base 10 : $f = 10^{(m * i / N)}$

m = numero di decadi rappresentate sull'asse delle frequenze

i = campione i -esimo

N = numero totale dei campioni

Vengono poi memorizzate due matrici per modulo e fase di N valori ciascuna.



$$R = R_A // R_B$$

$$R_i = R1 // (R2 + R)$$

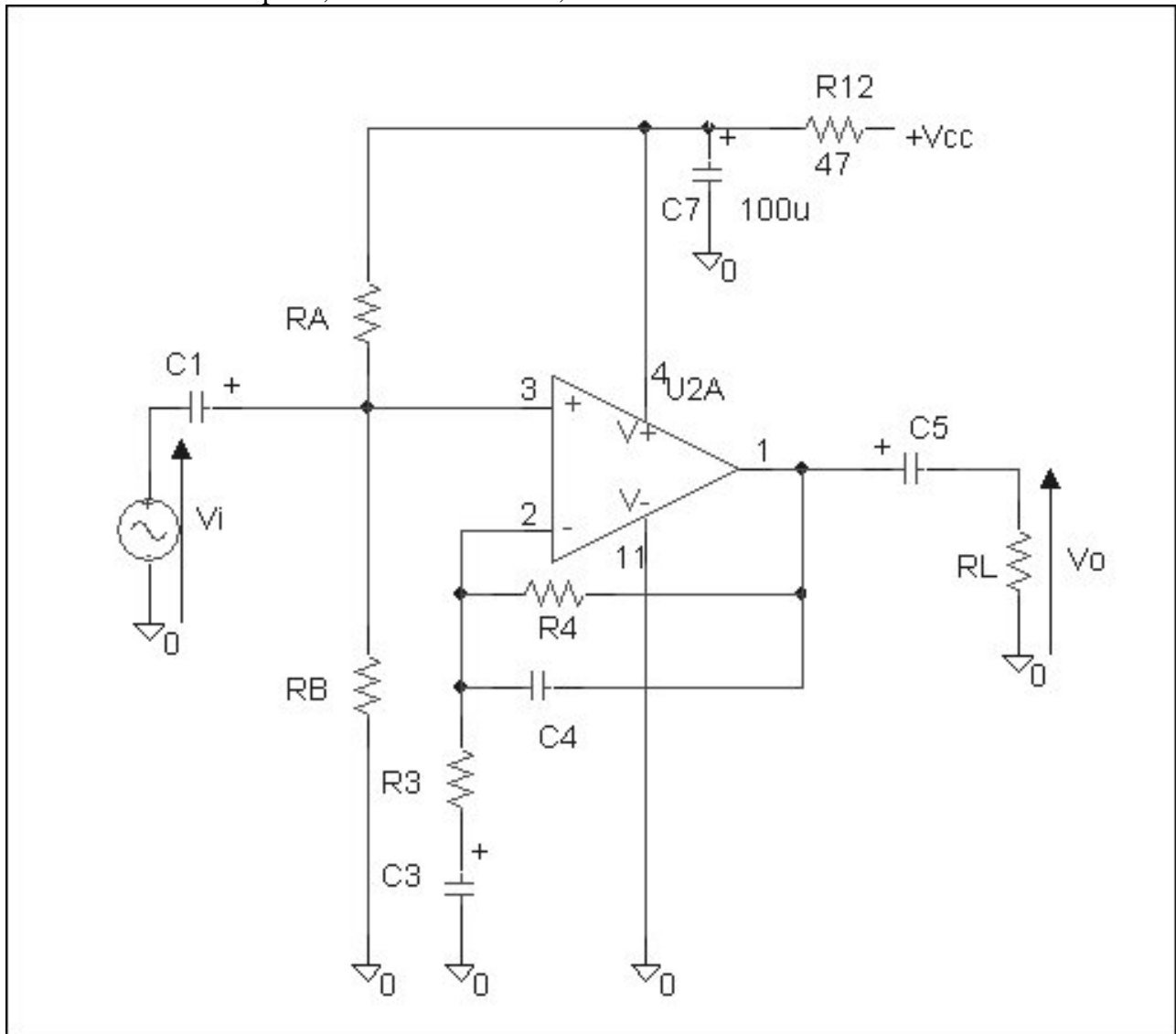
Nel circuito dinamico non si tiene conto del condensatore C perché si fa in modo che la sua reattanza sia trascurabile rispetto a R1 alla minima frequenza di lavoro.

Es.: $R_A = R_B = 100 \text{ k}\Omega$; $R1 = 100 \text{ k}\Omega$ quindi $C = 10 \text{ }\mu\text{F}$ se $f_{\min} = 20 \text{ Hz}$ e $X_c = R1/100$

$R2 = 1 \text{ k}\Omega$; $C2 = 100 \text{ pF}$; $C1 = 1 \text{ }\mu\text{F}$; $R4 = 150 \text{ k}\Omega$; $R3 = 15 \text{ k}\Omega$; $C4 = 47 \text{ pF}$;
 $C3 = 15 \text{ }\mu\text{F}$; $C5 = 4,7 \text{ }\mu\text{F}$; $R_L = 2 \text{ k}\Omega$

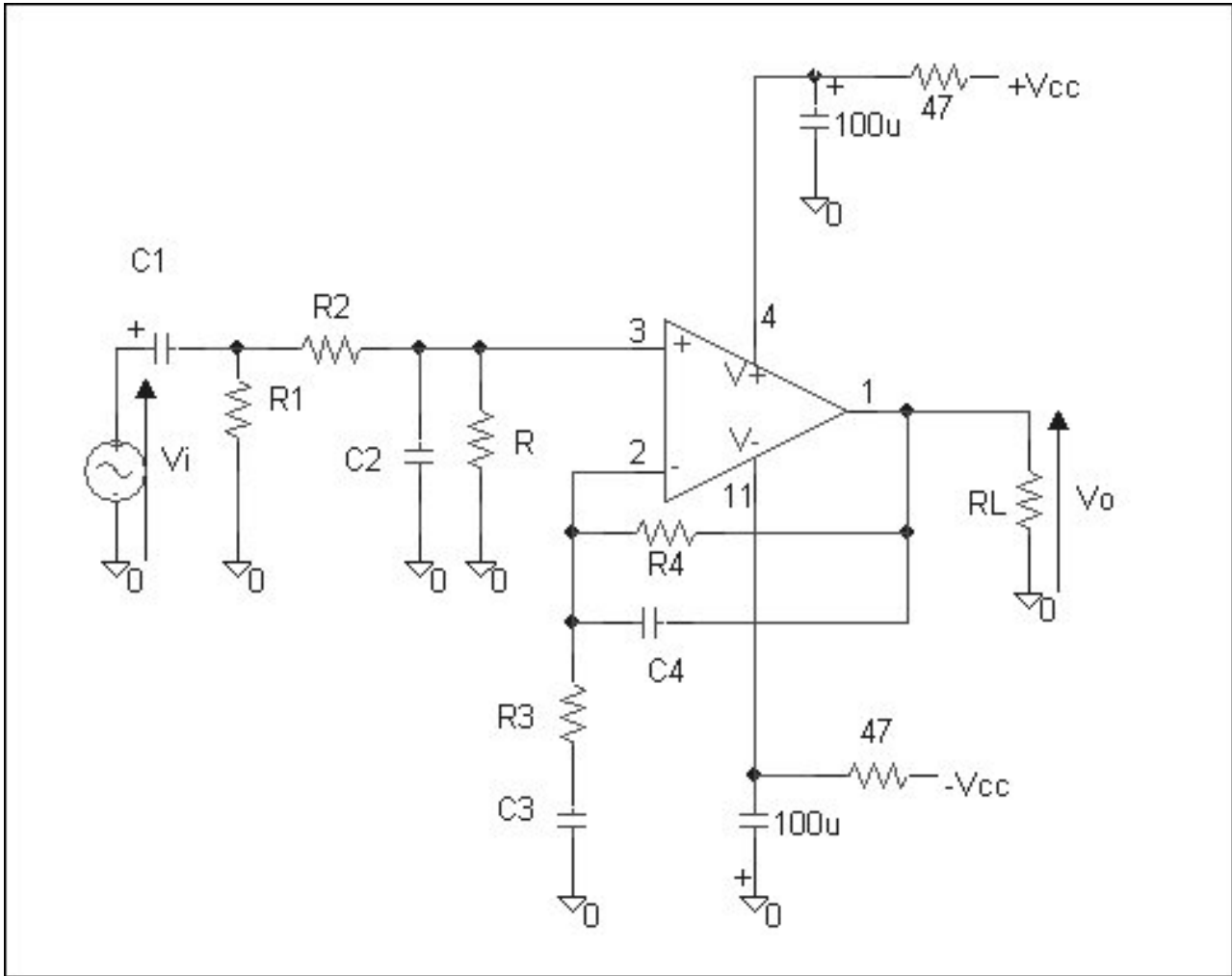
Risulta: $f_i = 18 \text{ Hz}$; $f_s = 20 \text{ kHz}$ circa.

Nel caso più frequente in cui il circuito si presenta in **forma semplificata alimentazione singola** cioè con R1 circuito aperto, R2 e C2 inesistenti, il circuito diventa:



Per usare il programma basta porre: $R1 = 10000 \text{ k}\Omega$; $R2 = 0$; $C2 = 0$; con gli stessi valori di prima si ottiene:
 $f_i = 17 \text{ Hz}$; $f_s = 21 \text{ kHz}$ circa

Nel caso di **alimentazione duale**



Per usare il programma porre $C5 = 10000 \mu\text{F}$ in modo che sia $XC5 \ll R_L$

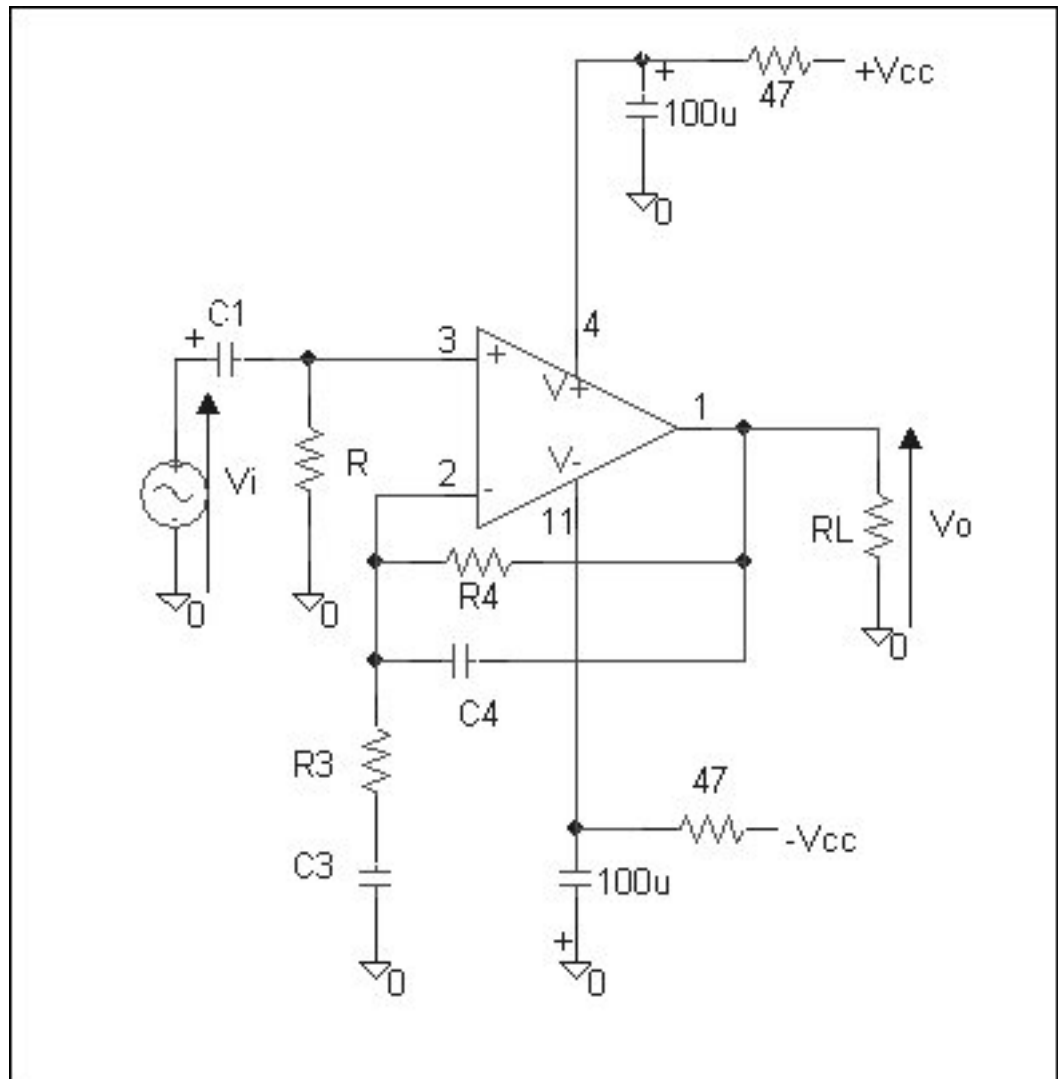


Figura di sopra: alimentazione duale forma semplificata. Per usare il programma basta porre:
 $R1 = 10000 \text{ k}\Omega$; $R2 = 0$; $C2 = 0$; $C5 = 10000 \text{ }\mu\text{F}$ in modo che sia $XC5 \ll RL$