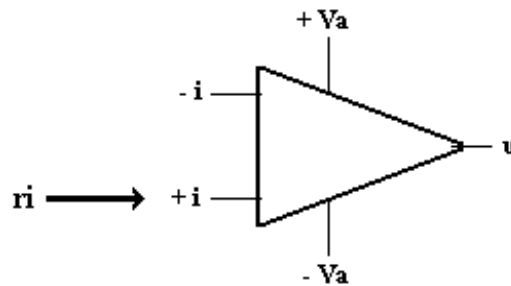


4.3 La resistenza d'ingresso dei microamplificatori

La resistenza R_i d'ingresso di un microamplificatore sul terminale (+i) è subordinata al guadagno libero A ed alla rete di controreazione e, ovviamente, dalla resistenza r_i dell'ingresso (+i) e dalla resistenza di chiusura dell'ingresso (+i) verso massa.

I valori minimi di r_i , forniti dal costruttore, si riferiscono al circuito integrato privo di rete di controreazione, con il minimo valore del guadagno libero A , così come mostrato in figura 4.8.

figura 4.8



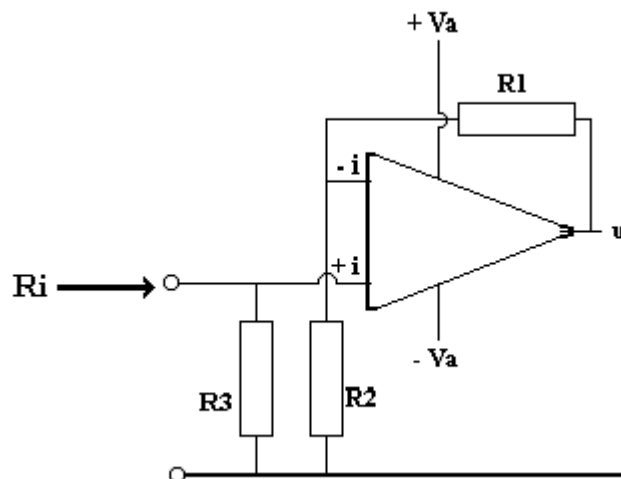
L'espressione che consente il calcolo della resistenza d'ingresso R_i in presenza dell'anello di controreazione, con la momentanea esclusione dal calcolo di R_3 , è data da:

$$R_i = (A / G) * r_i$$

dove $G = [(R_1 + R_2) / R_2]$

questa espressione fa riferimento al circuito integrato riportato in figura 4.9

figura 4.9



Dalla formula si comprende come il valore della resistenza d'ingresso R_i dipenda in proporzione diretta dai valori di r_i ed A ed in proporzione inversa da G . Ciò significa che:

Tanto è maggiore il tasso di controreazione (valori di G piccoli), cioè la quantità di tensione retrocessa dall'uscita verso l'ingresso -i, tanto è maggiore il valore di R_i .

Tanto è minore il tasso di controreazione (valori di G elevati), cioè la quantità di tensione retrocessa dall'uscita verso l'ingresso $-i$, tanto è minore il valore di R_i .

Due esempi sono necessari per chiarire le idee:

Primo esempio

Sia da calcolare la resistenza d'ingresso R_i di un microamplificatore, collegato secondo il circuito di figura 4.9, utilizzando i seguenti dati:

Parametri forniti dal costruttore

$A_{min.} = 5000$

$r_{i\ minima} = 15000\ \text{ohm}$

Parametri impostati per il progetto

$R_1 = 100000\ \text{ohm}$

$R_2 = 1000\ \text{ohm}$

$R_3 = 10\ \text{Mohm}$

Calcolo del guadagno G:

$$G = [(R_1 + R_2) / R_2] = (100000\ \text{ohm} + 1000\ \text{ohm}) / 1000\ \text{ohm} = 101\ (40\ \text{dB})$$

Calcolo di R_i :

Nel calcolo di R_i si trascura, momentaneamente, la presenza di R_3 e quindi:

$$R_i = (A / G) * r_i = (5000 / 101) * 15000\ \text{ohm} = 0.742\ \text{Mohm}$$

Calcolo di R_i con la presenza di R_3 :

La resistenza R_i effettiva deve tener conto di R_3 che si trova tra $+i$ e massa quindi:

$$R_{i\ effettiva} = (R_i * R_3) / (R_i + R_3) = (0.742\ \text{M} * 10\ \text{M}) / (0.742\ \text{M} + 10\ \text{M}) = 0.69\ \text{Mohm}$$

Secondo esempio

Sia da calcolare la resistenza d'ingresso R_i di un microamplificatore, collegato secondo il circuito di figura 4.9, utilizzando i seguenti dati:

Parametri forniti dal costruttore

$A_{min.} = 5000$

$r_{i\ minima} = 15000\ \text{ohm}$

Parametri impostati per il progetto

$R_1 = 47000\ \text{ohm}$

$R_2 = 1000\ \text{ohm}$

$R_3 = 10\ \text{Mohm}$

Calcolo del guadagno G:

$$G = [(R_1 + R_2) / R_2] = (47000\ \text{ohm} + 1000\ \text{ohm}) / 1000\ \text{ohm} = 48\ (33.6\ \text{dB})$$

Calcolo di Ri:

Nel calcolo di Ri si trascura, momentaneamente, la presenza di R3 e quindi:

$$R_i = (A / G) * r_i = (5000 / 48) * 15000 \text{ ohm} = 1.56 \text{ Mohm}$$

Calcolo di Ri con la presenza di R3:

La resistenza Ri effettiva deve tener conto di R3 che si trova tra +i e massa quindi:

$$R_i \text{ effettiva} = (R_i * R_3) / (R_i + R_3) = (1.56 \text{ M} * 10 \text{ M}) / (1.56 \text{ M} + 10 \text{ M}) = 1.3 \text{ Mohm}$$

Un confronto tra i valori di Ri calcolati nei due esempi conforta l'assunto:

Per $G = 101$ (40 dB) la Ri effettiva assume il valore $R_i = 0.69 \text{ Mohm}$

Per $G = 48$ (33.6 dB) la Ri effettiva assume il valore $R_i = 1.3 \text{ Mohm}$

Quindi Ri s'incrementa con l'aumentare del tasso di controreazione, ovvero si riduce con l'aumentare di G.