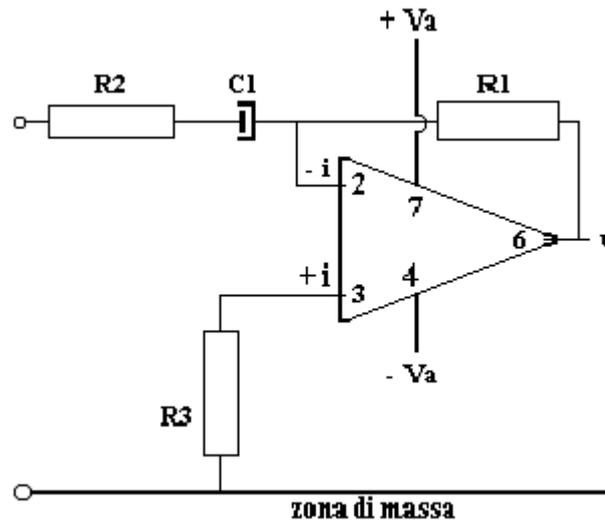


#### 4.8.1 L'amplificatore in corrente alternata in configurazione invertente

Un secondo circuito d'amplificazione in corrente alternata può essere realizzato con un circuito integrato utilizzando, come già indicato nel paragrafo 4.6, l'ingresso invertente  $-i$ ; questo circuito è mostrato in figura 4.17

figura 4.17



Questa soluzione si realizza aggiungendo in serie alla resistenza R2 dello schema di figura 4.13 un adatto condensatore di separazione tra corrente continua e corrente alternata; la configurazione è detta "invertente" essendo il segnale d'uscita in opposizione di fase con il segnale d'ingresso.

Per quanto attiene al comportamento dei fuori zero d'ingresso al circuito di figura 4.17 si applicano gli identici ragionamenti fatti per il circuito di figura 4.16.

Per la corrente alternata, che è soggetta all'anello di controreazione composto R1 ed  $R2 + X_{c1}$ , la formula per il calcolo del guadagno è invece:

$$G_{ca} = 1 / [ (1 / A) + 1 / (R1 / R2) ]$$

per il caso in cui si abbia  $X_{c1} \ll R2$ .

Un esempio numerico è utile per comprendere meglio quanto esposto:

Sia da dimensionare un amplificatore in corrente alternata avente le seguenti caratteristiche:

Frequenza di lavoro = 15000 Hz

Guadagno in c.a. compreso tra  $G_{max} = 1000$  volte (60 dB) e  $G_{min} = 800$  volte (58 dB)

Fuori zero massimo d'uscita < 22 mV

Sulla base dello schema elettrico di figura 4.17 procediamo come segue:

**Esame delle tolleranze sul guadagno:**

Essendo

$$G_{\min} = 800 \text{ volte}, \quad G_{\max} = 1000 \text{ volte}$$

la differenza percentuale è  $1 - (800 / 1000) = 0.2$  pari al 20 %

**Determinazione del rapporto G/A min:**

Dal grafico\* di figura 4.7, ad una percentuale del 20 % corrisponde un rapporto

$$G / A_{\min} = 0.24$$

\*Il grafico è stato studiato per un anello di controreazione in circuito non invertente, se ne accettano pertanto, nel nostro caso, i piccoli errori.

**Calcolo di Amin del circuito integrato:**

Per ottenere un guadagno non inferiore a  $G_{\min} = 800$  il valore di  $A_{\min}$  dovrà essere

$$A_{\min} = G / 0.24 = 800 / 0.24 = 3333$$

**Calcolo della rete di controreazione in c.a.:**

Assumendo per  $R_1$  il valore di 220000 ohm, tale da non rappresentare un carico per l'uscita del microamplificatore, il valore di  $R_2$  si calcola come segue:

$$R_2 = R_1 / (G) = 220000 \text{ ohm} / (3333) = 66 \text{ ohm (da arrotondare a 68 ohm)}$$

Il condensatore  $C_1$  dovrà avere una reattanza  $X_{c1} \ll R_2$ , ad esempio  $X_{c1} = R_2 / 100$  da cui

$$X_{c1} = 0.68 \text{ ohm}$$

e di conseguenza una capacità del valore di

$$C_1 = 1 / 2 * \pi * f * X_{c1} = 1 / 6.28 * 15000 \text{ Hz} * 0.68 \text{ ohm} = 15.6 \mu\text{F (da arrotondare a 22 } \mu\text{F)}$$

**Osservazione sulla rete di controreazione in c.c.:**

La rete di controreazione in corrente continua, rappresentata da  $R_1$ , ha un guadagno unitario; pertanto la tensione di fuori zero in uscita sarà dell'ordine di quella d'ingresso che, con  $R_3$  non eccessivamente elevata, potrà essere contenuta entro i 22 mV richiesti selezionando un adatto circuito integrato.