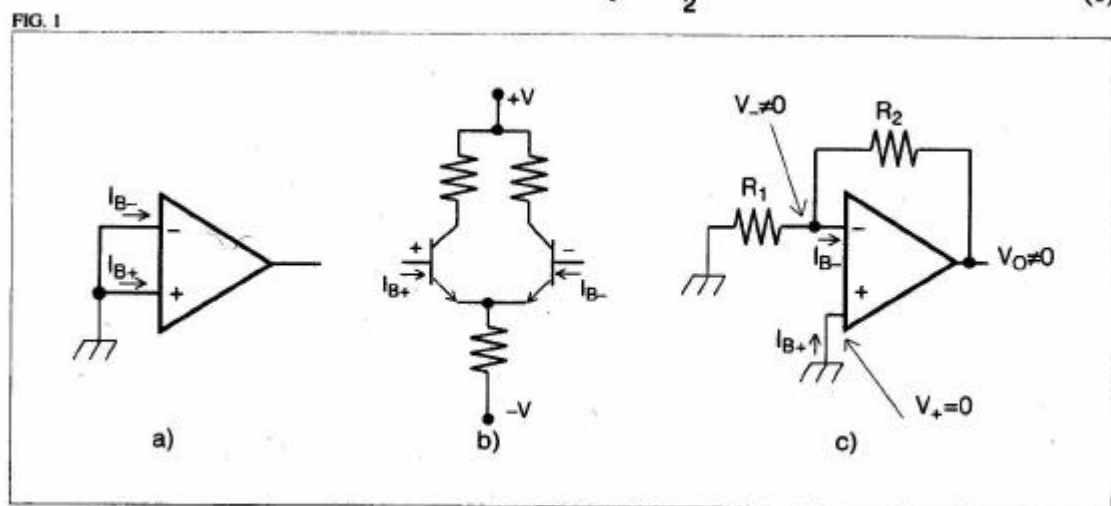


## Le correnti di bias

Quando abbiamo parlato delle caratteristiche di un amplificatore operazionale ideale abbiamo affermato che, a causa della resistenza d'ingresso finita dell'operazionale, i morsetti del dispositivo assorbono una corrente nulla. In realtà questa è un'approssimazione. Infatti lo stadio d'ingresso di un operazionale è costituito da due transistor. Gli ingressi dell'operazionale sono costituiti dalle basi dei due transistor. Le basi dei due transistor assorbono una corrente di polarizzazione. Queste correnti di polarizzazione danno origine alle correnti di bias  $I_{B+}$  e  $I_{B-}$ .



La media di queste due correnti è detta corrente di polarizzazione d'ingresso o *input bias current*

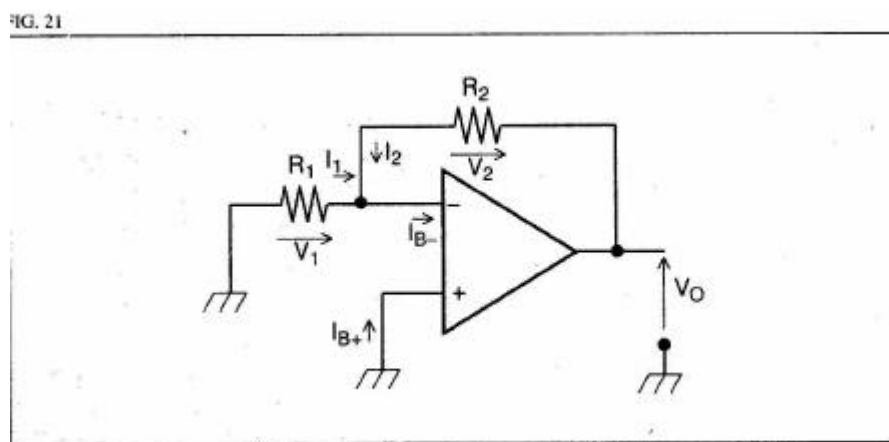
$$I_B = \frac{I_{B+} + I_{B-}}{2}$$

Per operazionali realizzati con BJT, tali correnti sono dell'ordine dei nanoampere mentre, per operazionali realizzati mediante FET, essa è dell'ordine dei picoampere. Come si può vedere dalla figura c, tali correnti provocano cadute di tensione sulle

resistenze che compongono il circuito. Tali cadute di tensione fanno sì che si abbia in uscita una tensione diversa da zero anche quando in ingresso non vi è alcun segnale da amplificare. Le due correnti di polarizzazione non sono esattamente uguali e la loro differenza viene definita corrente di offset di ingresso

$$I_{OS} = I_{B+} + I_{B-}$$

Consideriamo la seguente figura



Dal circuito si ricava che

$$I_{B-} = I_2 + I_1$$

Ma

$I_1 = -V_1/R_1$  legge di ohm applicata alla resistenza  $R_1$ , il segno meno è dovuto al fatto che corrente e tensione hanno lo stesso verso

$$I_2 = V_2/R_2 = (V_0 - V_1)/R_2$$

Quindi

$$I_{B-} = -\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_0 - V_1}{R_2}$$

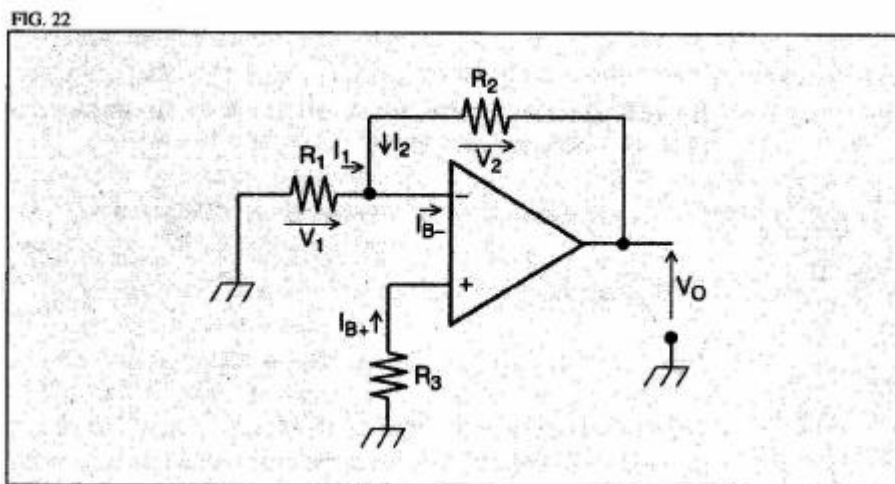
Ricavando  $V_0$  da tale relazione si ha

$$V_0 = R_2 I_{B-} + V_1 \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

Ricordando il concetto di massa virtuale si ha che la tensione  $V_1$  si può trascurare per cui si può approssimare con

$$V_0 = R_2 I_{B-}$$

Consideriamo ora il seguente circuito



Nel quale abbiamo introdotto la resistenza  $R_3$ . A causa dell'amplificazione ad anello aperto molto elevata si ha che la tensione ai capi della resistenza  $R_1$  e quella ai capi della resistenza  $R_2$  sono uguali per cui

$$V_1 = -R_3 I_{B+}$$

Sostituendo in

$$V_0 = R_2 I_{B-} + V_1 \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

Si ha

$$V_0 = R_2 I_{B-} - R_3 I_{B+} \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

Ponendo

$$R_3 = R_1 // R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Si ha

$$V_0 = R_2 I_{B-} - \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I_{B+} \left( \frac{R_1 + R_2}{R_1} \right)$$

$$V_0 = R_2 I_{B-} - R_2 I_{B+}$$

Se le due correnti fossero esattamente uguali si avrebbe un completo annullamento dell'effetto sulla tensione di uscita