

Equazioni e parametri fondamentali

La figura 4 riassume quanto visto in precedenza rappresentando il transistor come un blocco e mettendo in evidenza solo le correnti esterne. Il transistor può essere considerato un nodo e dalla figura 4 risulta

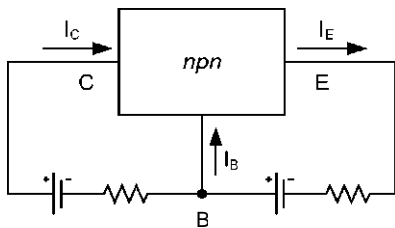


figura 4 - correnti esterne in un transistor polarizzato in zona attiva

evidente, applicando il primo principio di Kirchhoff, che: $I_E = I_C + I_B$ (1)

Dalla figura 3 si ricava invece che la corrente I_C è data dalla somma delle correnti interne al transistor che fanno capo al terminale di collettore: $I_C = I_{nC} + I_{CB0}$ (2)

dove, come detto, I_{nC} è una parte rilevante della corrente di emettitore, in quanto solo una minima frazione della corrente I_E viene "persa" per ricombinazione nella base. Si può pertanto scrivere:

$$I_{nC} = \alpha \cdot I_E$$

dove α è un valore caratteristico, generalmente compreso tra 0,9 e 0,999.

Sostituendo questa espressione nell'equazione (2) si ottiene:

$$I_C = \alpha I_E + I_{CB0}$$

se ora si sostituisce l'equazione (1) nell'espressione appena trovata so ottiene:

$$I_C = \alpha (I_C + I_B) + I_{CB0} = \alpha I_C + \alpha I_B + I_{CB0}$$

da cui, con qualche passaggio algebrico:

$$I_C (1 - \alpha) = \alpha I_B + I_{CB0}$$

$$\Rightarrow I_C = \frac{\alpha}{1 - \alpha} I_B + \frac{1}{1 - \alpha} I_{CB0}$$

ed infine, ponendo

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

dove β è un parametro caratteristico del

transistor, si scrive:

$$I_C = \beta I_B + (\beta + 1) I_{CB0}$$

(3) In pratica, i costruttori definiscono un altro parametro caratteristico detto guadagno di corrente continua (DC current gain) h_{FE} :

$$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B}$$

\Rightarrow

$$I_C = h_{FE} \cdot I_B$$

(4) Nei transistor commerciali h_{FE} è un valore di solito compreso tra 10 e 1000. Nei casi pratici, per i transistor al silicio, si può considerare

$$h_{FE} \simeq \beta$$

in quanto la corrente I_{CB0} è, come detto, molto piccola e il secondo termine dell'equazione (3) può essere trascurato. La seconda delle espressioni (4) mette in evidenza un fatto molto importante ovvero che **in un transistor BJT la corrente di base I_B , relativamente piccola, esercita una funzione di controllo sulla corrente principale**

$$I_C \simeq I_E,$$

che risulta significativamente più grande.

Configurazione ad emettitore comune

Nel loro impiego circuitale, i transistor vengono utilizzati come dei quadripoli, con uno dei tre terminali messo in comune ai circuiti di ingresso e uscita, come nella figura 5. Esistono pertanto tre possibili configurazioni di impiego del transistor: ad emettitore comune (CE, *Common Emitter*), a collettore comune (CC, *Common Collector*) e a base comune (CB, *Common Base*).

Poiché, come visto nel paragrafo precedente, ad una data corrente di base I_B corrisponde una corrente di collettore I_C molto maggiore, un particolare interesse è rivestito dalla configurazione che assume la base come terminale d'ingresso e il collettore come terminale d'uscita, ovvero la configurazione ad emettitore comune. In questo caso è infatti possibile pilotare il transistor con una corrente d'ingresso molto piccola per ottenere in uscita un segnale amplificato. Nella configurazione ad emettitore comune (figura 6), si considerano quindi le seguenti variabili:

- segnali d'ingresso $\rightarrow V_{BE}, I_B$
- segnali d'uscita $\rightarrow V_{CE}, I_C$

Il funzionamento del transistor nella configurazione ad emettitore comune risulta descritto dalle relazioni che legano tra loro tali correnti e tensioni.

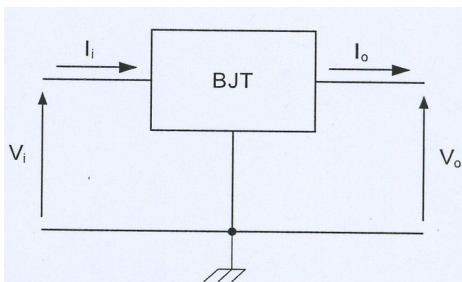


figura 5 - schéma a blocchi della connessione circuitale di un transistor

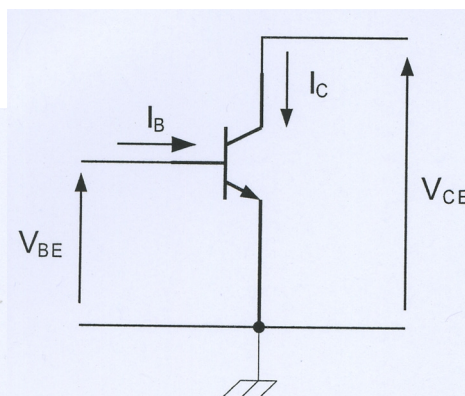


figura 6 - connessione ad emettitore comune