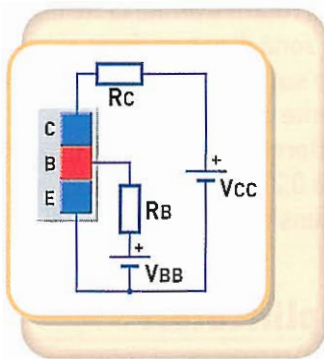


## Funzionamento del transistor

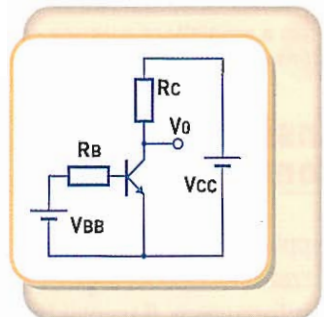
I transistor hanno numerose applicazioni, e per ognuna di esse bisogna utilizzare il circuito che garantisca di far funzionare il transistor in modo da ottenere il risultato sperato dall'applicazione.



Polarizzazione di un transistor NPN.

### Utilizzo

Le applicazioni dei transistor bipolari possono essere classificate in due grandi gruppi: l'amplificazione di segnali continui o alternati e i circuiti di commutazione, in cui sono classificati i circuiti digitali.



Circuito teorico di polarizzazione di un transistor NPN.

### Funzionamento

Il principio fondamentale del funzionamento del transistor bipolare è che modificando la tensione applicata fra due dei suoi terminali si controlla la corrente che circola sul terzo di essi. Si può anche utilizzare il transistor per fare in modo che la tensione di controllo applicata faccia sì che la corrente del terzo terminale vari fra due valori, uno dei quali è praticamente zero e l'altro un valore determinato, limitato dalla resistenza di collettore. La tensione di uscita del circuito assume in questo caso due valori, uno molto prossimo allo zero, e l'altro vicino alla tensione di alimentazione; si ottengono quindi i due valori logici utilizzati nell'elettronica digitale.

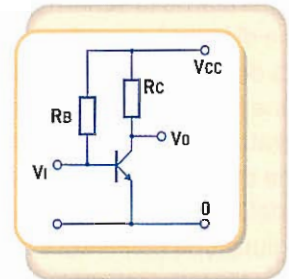
### Tipi di transistor

Ci sono molti tipi di transistor e si utilizzano secondo le applicazioni.

I parametri più utilizzati per le applicazioni semplici sono la corrente che passa sul collettore, la tensione massima sopportata fra collettore ed emettitore, la potenza e la frequenza a cui può lavorare.

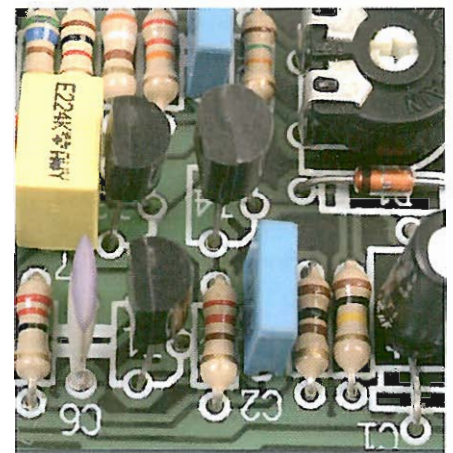
### Il transistor polarizzato

Per fare in modo che il transistor possa essere utilizzato in applicazioni di amplificazione bisogna polarizzarlo utilizzando una tensione continua in modo



Semplice circuito di polarizzazione di un transistor NPN.

adeguato. Questo richiede l'utilizzo di circuiti con resistenze di polarizzazione. La configurazione di polarizzazione più abituale è ad emettitore comune, il cui nome è dovuto al fatto che l'emettitore è il terminale comune alle due sorgenti di tensione utilizzate per la polarizzazione. Questo è un circuito a scopo didattico, dato che in un circuito di utilizzo pratico si usa una sola alimentazione, e le tensioni di polarizzazione si ottengono con resistenze adeguatamente disposte sul circuito.

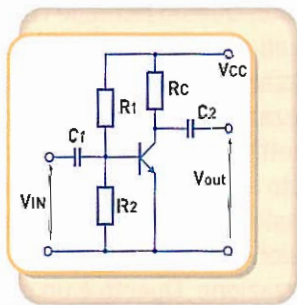


Transistor in stadi di amplificazione.

## Zone di lavoro

Partiamo dalla configurazione a emettitore comune. Supponiamo che si tratti di un transistor NPN.

Se guardiamo lo schema, la tensione di base è superiore a quella dell'emettitore quindi la giunzione base/emettitore sarà polarizzata direttamente. Inoltre la tensione di connettore è superiore a quella della base. Questo ci indica che la giunzione connettore base è polarizzata inversamente. La tensione applicata alla base deve essere tale da garantire che sulla base ci siano almeno 0,7 Volt per il

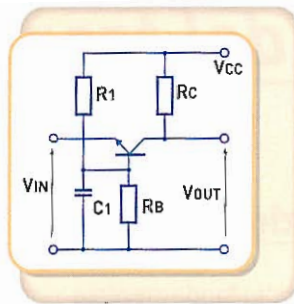
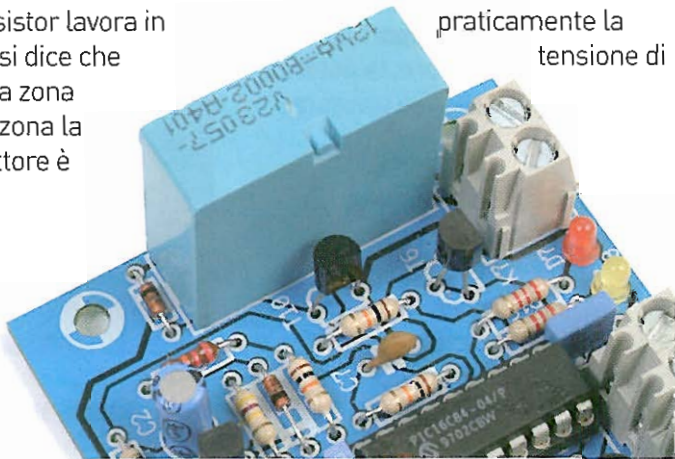


**Circuito amplificatore con emettitori comuni con condensatori di disaccoppiamento.**

transistor al silicio, e 0,2 se sono al germanio, dato che la giunzione emettitore/base si comporta come un diodo polarizzato direttamente e deve superare la tensione di soglia per entrare in conduzione.

Quando il transistor lavora in queste condizioni si dice che sta lavorando nella zona attiva, e in questa zona la corrente di connettore è direttamente proporzionale alla corrente di base.

**Transistor di commutazione che controlla un relè.**



**Circuito in base comune.**

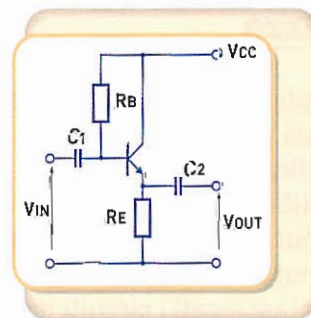
Questo fattore di proporzionalità si individua con la lettera greca beta, e si identifica come guadagno di corrente a emettitore comune, arrivando normalmente a valori tra 100 e 600 quando si lavora con piccole correnti, e diminuisce all'aumentare della corrente. Nei transistor di potenza che possono condurre correnti di diversi Ampere, questa cifra di solito è compresa tra 5 e 50. Vediamo che cosa succede quando la tensione di base è insufficiente per portare in conduzione la giunzione base emettitore: in questo caso la corrente di base è praticamente nulla, così come quella di collettore, in modo che il transistor si troverà nella zona di interdizione, cioè è come se si eliminasse la resistenza di collettore al collettore.

Se misuriamo la tensione sul collettore misureremo praticamente la tensione di

alimentazione. Il caso contrario lo abbiamo quando aumentiamo moltissimo la tensione di base, sino al punto in cui la resistenza di collettore non può lasciar passare più corrente di quante ne sta passando. Questa corrente è regolata dalla legge di Ohm, secondo la quale la massima corrente che può circolare è  $V_{cc}/R_c$  e se il prodotto di  $I_b \times \beta$  è superiore a  $V_{cc}/R_c$  stiamo cercando di far passare più corrente di quella che può circolare tramite la  $R_c$  entrando nella zona di saturazione, in questo modo sul transistor passa una forte corrente e la tensione collettore/emettitore si può ridurre sino a 0,2 Volt ottenendo una tensione molto bassa all'uscita.

## Amplificatori

Per fare in modo che il transistor funzioni come amplificatore bisogna lavorare nella zona attiva.



**Circuito a emettitore comune con condensatore di disaccoppiamento.**

## Transistor in commutazione

Nell'applicazione in cui il transistor è utilizzato nei circuiti logici, oppure come interruttore, il transistor lavora fra due stati, interdizione o saturazione, in questo caso non lavora nella zona attiva.