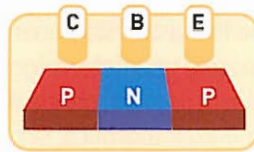
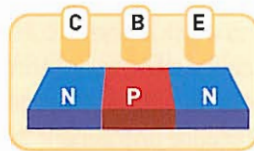


Il transistor bipolare

La nascita dell'elettronica moderna può essere datata nel 1947. La sua scoperta si attribuisce agli inventori del transistor: John Bardeen e Walter Brattain, anche se bisogna aggiungere un altro ricercatore, Williams Shockley. Questo fatto causò un'enorme rivoluzione, che preferiamo definire come un'evoluzione senza precedenti. Anni più tardi, nel 1956, questi lavori furono giustamente riconosciuti e premiati con un premio Nobel diviso fra i tre ricercatori. Nel 1960 il transistor aveva già preso il posto dei tubi a vuoto in molte applicazioni, infatti arrivarono sul mercato le prime radio portatili dette "a transistor", in riferimento al fatto che utilizzavano transistor al posto di valvole a vuoto.

L'evoluzione

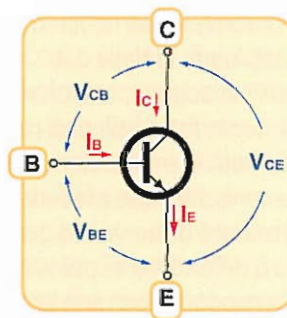
La dimensione degli strumenti, il loro sistema di alimentazione e il loro consumo, si ridussero considerevolmente, però era necessario fare un passo in più; questo passo fu fatto nel 1964 con l'arrivo sui mercati del primo circuito integrato. All'inizio contenevano appena alcune decine di transistor, però la rivoluzione continuò con l'evoluzione del circuito integrato e la nascita di differenti dispositivi elettronici basati sul transistor. Grazie allo sforzo continuo di molti ricercatori possiamo, ad esempio, tenere in casa un personal computer i cui circuiti integrati contengono milioni di transistor.



Transistor base, può essere di tipo PNP o NPN.

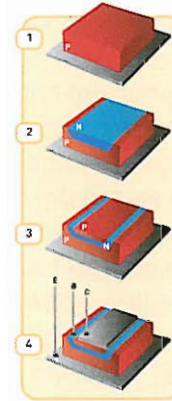
Il transistor

Un transistor è un dispositivo elettronico formato da un semiconduttore, normalmente germanio o silicio. Ha due zone N separate da una zona P o viceversa, ovvero due zone P separate da una



Simbolo del transistor NPN e le sue correnti e tensioni.

zona N. Ognuna di queste zone ha un collegamento elettrico indipendente. Nel primo caso avremo un transistor NPN e nel secondo caso un PNP. Non è tuttavia un dispositivo simmetrico come potrebbe apparire nei semplici disegni che si utilizzano per spiegare la teoria. Il collettore e

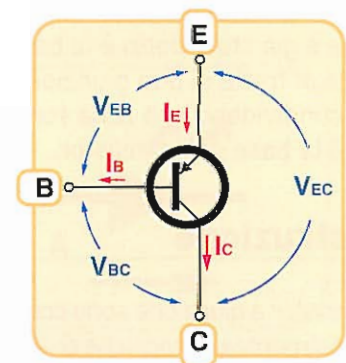


Sezione semplificata di un transistor a diffusione.

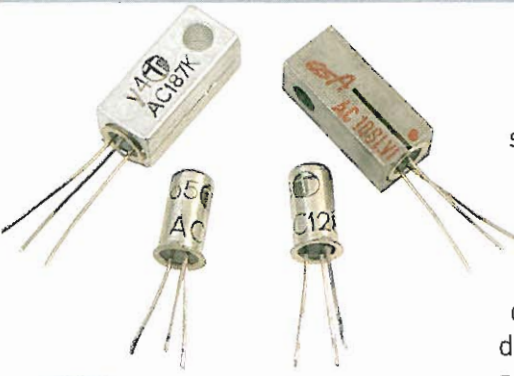
l'emettitore non sono collegabili. Quando si costruisce un transistor reale, la superficie di contatto della base con il collettore è molto più grande della superficie di contatto della base con l'emettitore. La potenza generata e, che deve essere dissipata nella giunzione base/collettore, è molto più grande di quella generata dalla giunzione base/emettitore.

Gli inizi

I primi transistor non vennero utilizzati. Consistevano in piccoli pezzi di germanio di forma quadrata di



Simbolo del transistor PNP.



Transistor al germanio; oggi si utilizzano raramente.

poco più di 1 mm di lato, che formavano la base del transistor, mentre il collettore e l'emettitore erano due elettrodi che facevano contatto a pressione con il frammento di germanio disposto come base. Furono chiamati transistor a punta di contatto. Erano dispositivi che si potevano utilizzare solo con correnti molto deboli e inoltre avevano un funzionamento difficile da controllare.

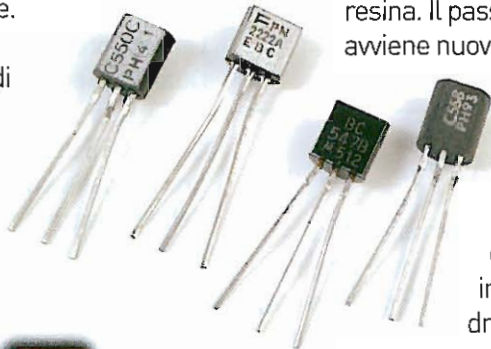
Il transistor a giunzione

Oggi tutti i transistor sono a giunzione. Il transistor è formato da tre zone, quella intermedia, come è già stato detto è la base. In realtà si tratta di due giunzioni PN che condividono una zona comune che è la base del transistor.

Costruzione

I transistor a giunzione sono costruiti normalmente con tecniche di diffusione. Si parte da un pezzo di silicio, normalmente un wafer di silicio, che ha la forma di un disco

sottile di circa due pollici di diametro, si costruiscono su questa superficie diversi transistor dopodiché si tagliano. Supponiamo di partire da un wafer di silicio e di posizionarlo all'interno di un forno a diffusione in cui si sostituisce il vuoto iniziale con un gas addizionato da elementi droganti, in modo da creare una zona P sulla superficie del wafer, e si mantiene la diffusione fino a che sia penetrata nel wafer stesso a una determinata profondità. In seguito, grazie a un procedimento fotografico, si ricopre con una resina particolare e si lasciano delle finestre su questa resina. Il passo successivo avviene nuovamente



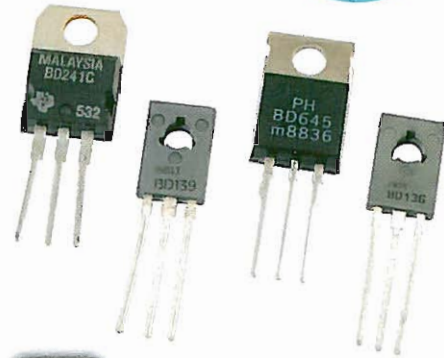
Transistor al silicio PNP e NPN per piccoli segnali.

all'interno del forno a diffusione dove si torna a iniettare un gas con impurezze droganti di tipo opposto, in questo caso N; abbiamo formato in tal modo la base del

transistor; in seguito, con un nuovo procedimento fotografico, si ricopre con della resina e si lasciano delle finestre centrate sulle precedenti, però di minore dimensione e si tornano a diffondere impurezze di tipo P, in modo da formare una zona P che compensi le impurezze di tipo N depositate in precedenza, lasciando solamente una stretta

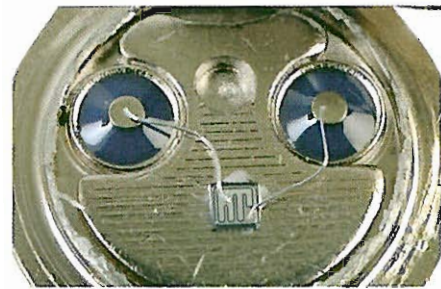


Transistor di potenza in contenitore TO-3.



Transistor di media potenza, la loro corrente di collettore può essere di diversi ampère.

zona di tipo N. A questo punto abbiamo formato il transistor, però mancano ancora i collegamenti. Si sottopone tutto il wafer di silicio a un processo di ossidazione, in modo che rimanga coperto da ossido di silicio che è un isolante. Tramite un procedimento fotografico si perfora quest'ossido nei punti dove avverranno le connessioni, le quali si



Interno del 3055 molto ingrandito dove si può vedere il chip di silicio.

realizzano mediante una fusione di alluminio che si deposita formando i contatti. Dopo questo processo si taglia il wafer, e da ogni pezzo, o chip, si ottiene un transistor. Il transistor deve essere installato in un contenitore con dei terminali. I collegamenti fra le zone di contatto di alluminio del chip e i terminali del transistor si realizzano con sottilissimi fili d'oro. Il chip vero e proprio si può vedere in alcuni transistor metallici di potenza se si toglie parte del contenitore.