

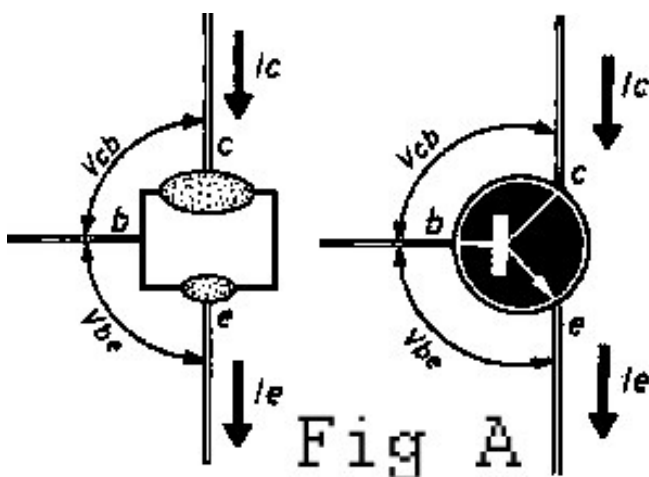
LA CORRETTA DISSIPAZIONE TERMICA DEL TRANSISTOR

La corretta dissipazione dell'energia termica, nei componenti attivi, è una garanzia di lungo e sicuro funzionamento.

I radiatori, chiamati pure raffreddatori o dissipatori, proteggono le giunzioni dei semiconduttori, assicurando il loro normale comportamento indicato dal costruttore nel data sheet.

Prima di affrontare questo argomento è importante conoscere il concetto di resistenza termica che riveste grande importanza nella pratica dell'elettronica in quanto da esso dipende la qualità del funzionamento e la durata nel tempo di buona parte dei montaggi realizzati con componenti semiconduttori. Ogni fenomeno elettrico è sempre accompagnato, in misura minore o maggiore, da effetti termici, il trasformatore, il cui compito principale è quello di abbassare od elevare una tensione, si riscalda, il televisore in funzione emana calore, dunque, questi e tantissimi altri esempi, stanno a dimostrare che i conduttori elettrici, al passaggio della corrente, aumentano la loro temperatura, la quale raggiunge valori sempre più elevati con l'aumentare dell'intensità di corrente che li attraversa. Questo tipo di produzione di energia termica, è causato dall' "Effetto Joule" e viene sfruttato nella costruzione di alcuni dispositivi, come ad esempio le stufette per riscaldamento e i ferri da stiro. Ma il più delle volte costituisce un fenomeno negativo, da evitare e da combattere. Così come accade nell'uso dei semiconduttori, diodi, transistor e circuiti integrati, per i quali si deve intervenire in modo appropriato dimensionando i valori di tensioni e correnti ed applicando ad essi idonei elementi dissipatori alcune volte associati a ventole di raffreddamento.

Fig. A A sinistra abbiamo la rappresentazione fisica, mentre a destra il simbolo elettrico.



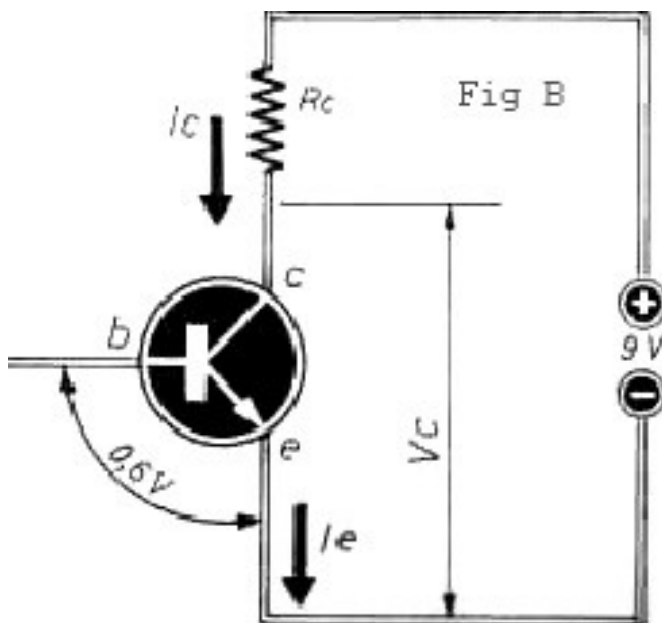
Osserviamo i disegni riportati in figura A sulla sinistra è presente lo schema fisico di un transistor, sulla destra il simbolo grafico, sigle e frecce indicano le tensioni e le correnti che interessano il transistor in funzione, dalle quali, pertanto, dipende il suo grado di riscaldamento. Infatti si dice che la corrente di collettore I_c provoca una perdita di potenza, pari al prodotto $I_c \times V_{ce}$ (tensione collettore-

emittore), che viene appunto trasformata in calore, questo può essere di lieve entità nei transistor cosiddetti di segnale, ma può raggiungere valori molto grandi nei transistor di potenza.

Anche la corrente di base I_b (non citata negli schemi di figura A), è in grado di provocare perdite, per effetto Joule, pari al prodotto $I_b \times V_{be}$ (tensione base-emittore), ma si tratta comunque di perdite trascurabili.

Sempre dalla figura A è possibile dedurre che la corrente di emittore I_e corrisponde alla somma delle due correnti di collettore e di base ($I_e = I_c + I_b$). E questa stessa osservazione si estende alla tensione V_{ce} , che è pari alla somma delle due tensioni V_{cb} e V_{be} ($V_{ce} = V_{cb} + V_{be}$).

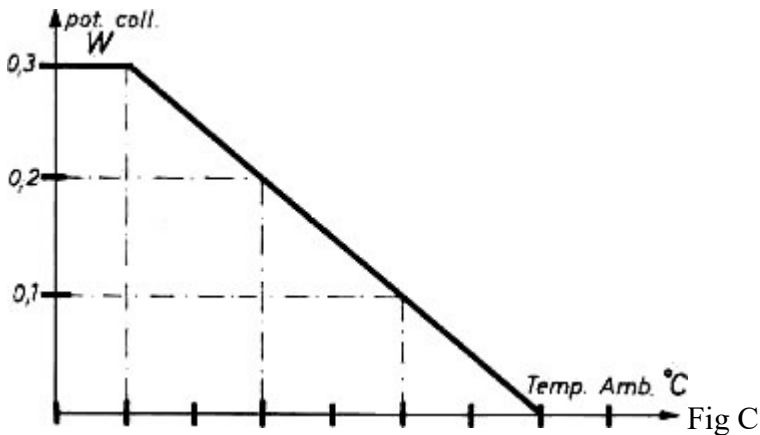
Lo schema riportato in figura B interpreta un esempio più pratico di quello di figura A perché si riferisce ad un transistor impiegato come interruttore, sapendo che la potenza elettrica dissipata da



un transistor è data dal prodotto della tensione di collettore per la corrente che lo percorre, supponendo che la resistenza di collettore R_c abbia il valore di 80 ohm, che la tensione di alimentazione sia di 9 V, la corrente di 200 mA e la tensione di collettore di 2 V, che in questo caso è chiamata tensione di saturazione, è facile calcolare la potenza dissipata, ossia quanta energia elettrica viene trasformata in calore:

$$2 \text{ V} \times 0,2 \text{ A} = 0,1 \text{ W}$$

Nei calcoli non si è tenuto conto della potenza dissipata dalla base in quanto trascurabile, infatti si aggira intorno ai pochi milliwatt. Il funzionamento in queste condizioni elettriche porterebbe il transistor, se isolato termicamente (cioè se fosse introdotto in uno speciale contenitore sotto vuoto spinto, con pareti perfettamente riflettenti) ad una temperatura che salirebbe in continuazione fino a raggiungere il valore sufficiente a provocare la fusione del componente, che per i transistor al silicio è di 200°C circa. Il transistor, fortunatamente, non è mai isolato termicamente in modo assoluto ed è pure dotato di un suo potere dispersivo del calore che si identifica in una certa resistenza termica la quale si misura in gradi centigradi per watt.



0 25 50 75 100 125 150 175 200

Nel diagramma di Fig C (Diagramma interpretativo della potenza di collettore in funzione della temperatura ambiente) possiamo notare che sull'asse verticale sono riportati i valori, espressi in watt, delle potenze di collettore, mentre su quello orizzontale sono segnalati i valori di temperatura ambiente espressi in gradi centigradi. Facendo riferimento sempre al diagramma è possibile constatare come il transistor impiegato nell'esempio precedente, con una dissipazione di potenza di 0,1 W, possa funzionare fino alla temperatura ambiente di 125°C, mantenendo così la temperatura della sua giunzione, ad una temperatura inferiore a quella massima di 175°C consigliata per un lungo ed affidabile comportamento dei transistor.