

DISSIPAZIONE DEL CALORE DI COMPONENTI ELETTRONICI

Se una corrente elettrica attraversa una resistenza elettrica, si ha generazione di calore per effetto Joule pari a $I^2 R$ (Potenza)

Se il calore non viene sottratto, la temperatura del componente continua a crescere.

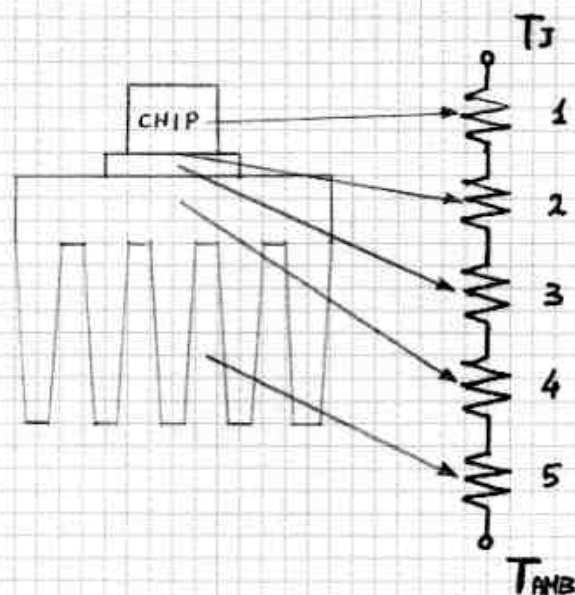
Ogni componente viene prodotto specificando il valore massimo di temperatura oltre il quale il fattore di guasto è troppo elevato.

Al fine di mantenere basso il fattore di guasto dei componenti, occorre realizzare efficienti strutture di scambio termico (dissipatori); occorre cioè minimizzare la resistenza termica tra componente e ambiente circostante.

Nella dissipazione sono impegnati tutti e tre i meccanismi della trasmissione del calore.

La CONDUZIONE costituisce la modalità principale di smaltimento del calore.

Caso semplice: componente montato su un dissipatore alettato:



Il flusso di calore tra chip e ambiente è dato da:

$$\dot{Q} = \frac{T_J - T_{AMB}}{R_{TOT}}$$

In cui la resistenza totale è la somma di cinque diverse resistenze:

- 1) Resistenza termica giunzione-case: è la resistenza interna del componente tra i contatti metallici ed il package; il suo valore è dichiarato dal produttore.
- 2) Resistenza termica di interfaccia: è la resistenza tra le superfici di contatto del package e del dissipatore; in generale il contatto tra le due superfici è imperfetto e l'area utile allo scambio termico varia da 2 a 4% della superficie totale. La resistenza può essere diminuita inserendo appositi fluidi conduttori tra le superfici.
- 3) Resistenza termica di distribuzione: è una resistenza virtuale aggiuntiva generata dalla distorsione del campo termico tra chip e dissipatore.
- 4) Resistenza conduttiva del dissipatore: è relativa alla conduzione di calore all'interno del dissipatore, dalla zona di contatto fino ad ogni aletta.
- 5) Resistenza dissipatore ambiente: tiene conto dello scambio convettivo e radiativo tra dissipatore ed ambiente.

DISSIPAZIONE IN CONVEZIONE NATURALE

La dissipazione di calore in convezione naturale di soli componenti (senza dissipatore) tiene conto principalmente della DIMENSIONE CARATTERISTICA:

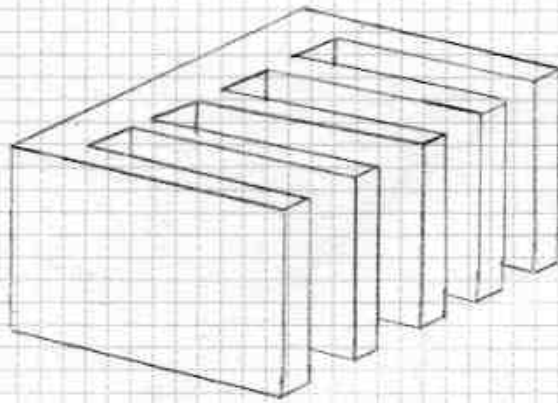
$$\frac{1}{L} = \frac{1}{\text{Dim. orizzontale}} + \frac{1}{\text{Dim. verticale}}$$

In convezione naturale si possono raffreddare componenti che generano fino a 5 W.

Il regime rimane laminare fino a $\Delta T < 100^\circ\text{C}$ e $L < 0,5\text{m}$.

I DISSIPATORI sono dispositivi passivi che hanno la funzione di migliorare lo scambio termico tra componente e ambiente.

Il miglioramento è ottenuto aumentando la superficie di scambio termico convettivo/radiativo



I dissipatori vanno installati orientando le alette in direzione parallela al flusso d'aria quindi in posizione verticale nel caso di convezione naturale.