

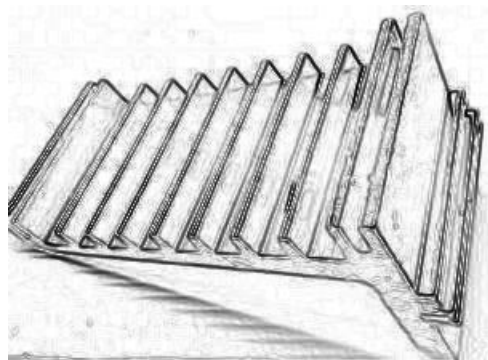
mir mir (mir)

DISSIPATORE DI CALORE PER DISPOSITIVI A SEMICONDUCTORE

25 April 2013

I dispositivi a semiconduttore (SCR, TRIAC, BJT...) trasformano parte dell'energia elettrica assorbita in energia termica producendo calore localizzato in genere sulla giunzione polarizzata in maniera inversa, determinando così un aumento di temperatura della giunzione con la conseguente necessità di trasferire il calore all'esterno che si trova ad una temperatura più bassa.

Di qui la necessità di utilizzare un dissipatore per un dispositivo a semiconduttore, o più in generale un dispositivo elettronico, per consentire allo stesso di asportare il calore verso l'esterno, permettendone il funzionamento nell'intervallo di temperature per il quale il dispositivo è stato realizzato.



radiatore per bjt di potenza...jpg

Il trasferimento del calore verso l'ambiente avviene per conduzione, per convezione e per irraggiamento.

Nel primo caso, per conduzione, il calore si trasferisce dal chip del semiconduttore al contenitore esterno e da questi al dissipatore.

Per convezione il calore viene trasferito dal dissipatore all'ambiente esterno attraverso l'aria circostante.

Con l'irraggiamento la trasmissione del calore si produce tra due elementi a temperatura diversa, e questo senza la necessità di un elemento conduttore che li unisca.

Un parametro fondamentale che va considerato è la “resistenza termica Θ ”, con la quale si esprime la maggiore o minore difficoltà che incontra il calore per passare da un corpo ad un altro; così che tra due punti **(A-B)** di un sistema conduttore la Θ risulta essere direttamente proporzionale alla differenza di temperatura (T) dei due punti ed inversamente proporzionale alla potenza da dissipare (P_d in W), ed espressa in $^{\circ}\text{C} / \text{W}$

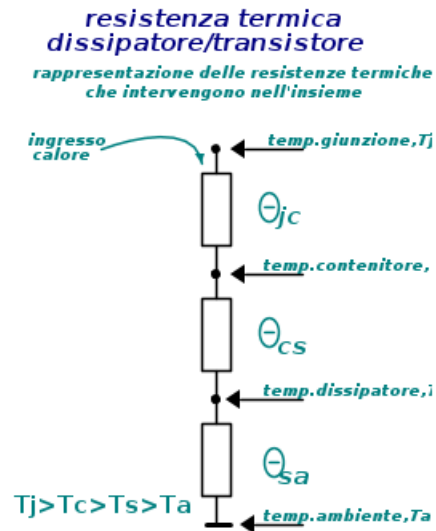
$$\Theta_{A-B} = \frac{T_A - T_B}{P_d}$$

Considerando un corpo in equilibrio termico (flusso di calore costante) si può, per analogia, rappresentare il processo di scambio di calore fra due punti, paragonando il circuito termico ad un circuito elettrico rappresentato da resistenze in serie, dove ognuna rappresenta la relativa resistenza termica che il calore incontra nel suo percorso per raggiungere l'ambiente. Nel caso di un semiconduttore le resistenze termiche interessate saranno :

- la resistenza termica del chip verso il contenitore a temperatura T_j
- la resistenza termica tra il contenitore ed il dissipatore a temperatura T_c
- la resistenza termica tra il dissipatore e l'ambiente a temperatura T_s

La resistenza termica chip/contenitore è specificata nel data sheet e dipende dal materiale, dalle dimensioni e dal contenitore.

La resistenza termica contenitore/dissipatore dipende dal montaggio del semiconduttore sul dissipatore, dall'area della superficie di contatto e dal tipo di materiale utilizzato, e, non ultimo, dall'utilizzo o meno della pasta conduttiva al silicone o mica isolante; quindi una minore resistenza si ottiene migliorando il contatto con pasta al silicone, e con un'adeguata pressione di contatto. La resistenza termica dissipatore/ambiente dipende dalla qualità del dissipatore e dalle condizioni ambientali e risulta influenzata dai fenomeni di irraggiamento e convezione.



Lo scopo del raffreddamento del semiconduttore è mantenere la temperatura di giunzione (T_{jmax}) al di sotto dei limiti ammissibili.

T_j si può calcolare conoscendo:

$$\Theta_{ja} = \Theta_{jc} + \Theta_{cs} + \Theta_{sa}$$

Θ_{ja} - resistenza termica giunzione/ambiente

Θ_{jc} - resistenza termica giunzione/contenitore

Θ_{cs} - resistenza termica contenitore/dissipatore

Θ_{sa} - resistenza termica dissipatore/ambiente

$$\Theta_{ja} = \frac{T_j - T_a}{P_d}$$

$$T_j = T_a + P_d \cdot \Theta_{ja}$$

P_d La potenza da dissipare da parte di un transistor è data dal prodotto della V_{ce} tensione di collettore-emettitore per I_c l'intensità di corrente di collettore più la potenza dissipata dalla base

$$P_d = (V_c - V_e) \cdot I_c + P_b$$

trascurando la P_b diventa

$$P_d = V_{ce} \cdot I_c$$

quindi per conoscere se sia necessario o meno il dissipatore, si dovrà calcolare la resistenza termica con i dati di funzionamento e se questa è maggiore di quella

indicata dal costruttore non è necessario usarlo, se invece la resistenza termica risulta minore il dissipatore è indispensabile:

$$\Theta_{ja}(tot) = \frac{(T_{jmax} - T_a)}{V_{ce} \cdot I_c}$$

se $\Theta_{ja}(tot) > \Theta_{ja}$ il dissipatore non è necessario

se $\Theta_{jc} < \Theta_{ja}(tot) < \Theta_{ja}$ il dissipatore è necessario

fonti utilizzate

Proget.con l'elettronica:alimentatori - Ediz.Jakson 1989

Appunti

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Mir:dissipatore-di-calore-per-dispositivi-a-semiconduttore>"