



# Fonti luminose di calore

*Le giunzioni termiche sono parte inevitabile di ogni sistema elettronico. La loro efficienza si ripercuote nel bene e nel male sul rendimento e sull'affidabilità del sistema*

di Dario Gozzi

**L'**efficienza termica di un sistema elettronico è direttamente legata alle prestazioni termiche delle tre giunzioni caratteristiche che si trovano in ogni sistema. Queste giunzioni la cui criticità influenza le prestazioni di un sistema sono:

- Die – lead frame del componente;
- package del componente - dissipatore di calore;
- dissipatore di calore – ambiente di lavoro del dispositivo elettronico.

La resistenza termica della prima giunzione è gestita direttamente dal

produttore del componente. La seconda giunzione può essere controllata progettando efficacemente il PCB a livello di copper layer e di materiale che agevoli un trasferimento di calore ottimale tra il componente e il dissipatore di calore; così come deve essere per la terza interfaccia che richiede la scelta di un adatto dissipatore. La cura delle due interfacce termiche finali è appannaggio del progettista e dell'assemblatore, rispettivamente per la scelta e la corretta applicazione.


È compito del progettista scegliere

materiali adeguati per ridurre al minimo la resistenza di contatto termico; esistono molti materiali isolanti e termicamente conduttivi, come gli elastomeri con filling termicamente conduttivo, film di poliammide rivestiti con materiale termicamente conduttivo, isolanti in ceramica e vari tipi di grassi.

I problemi e i tempi di applicazione del grasso termicamente conduttivo hanno portato all'introduzione degli elastomeri termicamente conduttivi, che quando pressati tra package e dissipatore si adattano molto bene alle

**1. Kit di relamping progettato e realizzato da Universal Science; è composto da dissipatore, modulo led e ottica**

**2. Le interfacce termiche, essendo molto morbide, sono l'ideale per accoppiare i PCBA con le superfici metalliche dei dissipatori**



superfici di contatto, permettendo di ridurre la resistenza termica di contatto.

Altri materiali con buone proprietà termiche sono i PCM o materiali a cambiamento di fase che riducono la resistenza termica di contatto ammorbidendosi a una predeterminata temperatura. Quando viene raggiunta questa temperatura, il materiale espande il suo volume evitando vuoti d'aria.

### Gli elastomeri

Per elementi di potenza quali per esempio SCR, IGBT e LED ad alta luminosità è preferibile evitare l'utilizzo dei grassi siliconici perché poco pratica nelle applicazioni sulle superfici in gioco e per via della vicinanza di altri componenti. In molti casi è preferibile convergere su elastomeri che grazie alla loro morbidezza si adattano a riempire le aree vuote tra le superfici di contatto; materiali che oltretutto sono anche realizzati con un'elevata resistenza di isolamento elettrico.

Questi TIM (thermal interface materials) contengono un filler (a base metallica) che favorisce il passaggio del calore; possono avere una superficie adesiva e solitamente sono realizzati in

fogli che consentono di essere tagliati e sagomati assecondando la sagoma della superficie di contatto. Se il dissipatore non è troppo pesante il collante gli permette di restare fissato sul componente senza ulteriori ausili meccanici.

L'utilizzo di queste interfacce termiche va ben ponderato in quanto la loro resistenza termica è maggiore rispetto a quella ottenuta con le paste termoconduttive. I fogli di elastomeri, essendo molto morbidi, sono utilizzati anche per accoppiare intere superfici di circuiti stampati con superfici metalliche dissipanti, si possono acquistare sia sagomati (mediante la classica fustella) che in fogli di varie misure.

Il materiale può essere fornito in vari colori (dipende dal produttore per motivi di pura identificazione visiva). Svolge la duplice funzione di accoppiare termicamente i componenti al dissipatore e allo stesso tempo di isolarli elettricamente. Uno spessore di 0,2 mm ha mediamente una tensione di rottura di 3 KV, mentre uno spessore di 0,9 mm porta il valore a 15 KV. Un altro particolare vantaggio è l'ampio intervallo di lavoro (da -60 °C a +130 °C) che possono offrire rispetto alla maggior parte delle paste termoconduttive.

### Dal lighting alla profonda conoscenza delle interfacce termiche

Universal Science, produttore di LED lighting, offre una vasta gamma di TIM e di dissipatori di calore, comprese soluzioni personalizzate, per la gestione termica di LED e di un'ampia gamma di dispositivi elettronici. Il principale partner è l'irlandese PPI Adhesive Products, produttore di una gamma molto ampia e sofisticata di nastri adesivi, laminati e fustellati, per le applicazioni più disparate, in particolar modo nei settori elettronico, aerospaziale, automobilistico e

medicale, oltre che quello industriale e high-tech. Considerando i requisiti dimensionali e di trasferimento termico, l'azienda affianca i progettisti per studiare la giusta soluzione capace di ridurre al minimo la resistenza termica in base alle varie esigenze di ogni cliente. A livello di interfaccia termica i principali prodotti sono costituiti da Bondline 700, T-PAD1500 e T-PAD 6500.

BONDLINE 700 è un materiale termoadesivo ed elettricamente isolante; è progettato per fissare meccanicamente e collegare termicamente dispositivi elettronici e PCB FR4 a un dissipatore di calore. Di formulazione acrilica, BONDLINE 700 è sensibile alla pressione e i diversi spessori si adattano anche a superfici variabili, riempiendo i vuoti d'aria che si possono formare tra le due superfici di contatto, riducendo così la resistenza termica durante il funzionamento del PCBA. Tra le sue caratteristiche applicative annovera un buon trasferimento termico, buona rigidità dielettrica e adesione permanente. È disponibile in diversi spessori e con larghezze personalizzabili, è inoltre fustellabile per ottenere geometrie su specifica del cliente.

È particolarmente indicato per il montaggio di moduli LED ad alta bassa e media potenza su dissipatore, fornisce inoltre un metodo veloce e affidabile per collegare qualsiasi componente a un dissipatore di calore.

T-pad 1500 è un materiale altamente durevole, formulato per collegare termicamente i dispositivi elettronici a un dissipatore pur mantenendo l'isolamento elettrico. Le sue superfici morbide su entrambi i lati forniscono una buona adesione tra le superfici di accoppiamento, questo evita i microvuoti d'aria favorendo una ridotta resistenza termica e un ottimo flusso di dissipazione del calore. T-Pad 1500 può essere fornito in geometrie fustellate per l'utilizzo in un'ampia gamma



**3. Universal Science offre una vasta gamma di interfacce termiche per gestire la dissipazione di calore dei LED e dei dispositivi elettronici in generale, incluse le geometrie personalizzate**

**4. Dissipatori per LED lighting progettati da Mingfa Tech e distribuiti da Universal Science**

di applicazioni elettroniche. Tra le sue caratteristiche si evidenzia una conduttività termica pari a 1,5 W/mK e la capacità di mantenere la stabilità della temperatura all'interno in un'ampia gamma di valori.

Richiede una pressione di montaggio esercitata tramite molla, clip metallica o morsetto. L'utilizzo è consigliato in tutti quei dispositivi che richiedano un raffreddamento mediante il dissipatore di calore o che siano montati su uno chassis come negli alimentatori. È il TIM ideale per l'accoppiamento termico dei dispositivi TO220 e TO247 ai dissipatori.

T-Pad 6500 è un materiale non siliconico di interfaccia termica che offre un livello eccezionalmente elevato di conduttività termica pari a 6,5 W/mK. È particolarmente adatto per applicazioni robuste ed estremamente impegnative. La sua struttura particolarmente morbida rimuove i micro-vuoti d'aria all'interfaccia tra le superfici di contatto. Il flusso di raffreddamento ottenuto utilizzando T-Pad 6500 su uno chassis (fissando il tutto tramite una molla o una clip metallica) offre prestazioni termiche affidabili e di elevato livello, garantendo al tempo stesso

un alto grado di isolamento elettrico. Il materiale di cui è costituito è morbido per conformarsi totalmente alle superfici di lavoro così da mantenere stabile la temperatura in un ampio intervallo di valori, ma è allo stesso tempo robusto e resistente nel tempo.

Fornito con un adesivo sensibile alla pressione (su un lato) è disponibile con spessori standard di 0,2 mm, in fogli con dimensioni di 356 mm×406 mm; anche con questo prodotto è possibile la fornitura di geometrie fustellate su disegno custom. È utilizzato sia nel montaggio di componenti che di PCBA su dissipatore.

### Dissipatori

Se una buona interfaccia termica soddisfa le esigenze di accoppiamento termico tra componente e dissipatore, un buon dissipatore, ben progetta-

to, soddisfa la necessità di disperdere il calore ricevuto nell'ambiente. Universal Science ha scelto in questo caso un partner asiatico, Mingfa Tech, specializzato nella fornitura di dissipatori standard e su specifica per il mondo lighting. Come le sorgenti luminose tradizionali, i LED generano calore durante il loro funzionamento. La luce è emessa dalla giunzione PN, ma a differenza delle sorgenti tradizionali non c'è emissione IR ed il calore generato è dissipato attraverso il semiconduttore e il package del chip stesso. Circa il 30-40% dell'energia elettrica in ingresso viene convertita in energia luminosa e il restante 60-70% dell'energia viene principalmente convertito in energia termica che va rimossa. La durata e l'efficienza dei LED sono fortemente legati alla gestione del calore sviluppato, che deve essere adeguatamente e costantemente rimosso.

Il dissipatore di calore SMD di Mingfa Tech può risolvere molti problemi di dissipazione termica dei LED che altri dispositivi di raffreddamento, non compatibili con gli array SMD, non sono in grado di risolvere con eguale efficacia. È comune pensare ancora al dissipatore di calore del LED come a un pezzo di alluminio con alcune alette, più alto è il loro numero e maggiore la superficie di dissipazione, migliore è il risultato. Non è proprio così. Le sorgenti luminose SMD sono ormai di uso comune, ma non sempre è noto che la dissipazione del calore della sorgente SMD non è uniforme e pertanto non è sicuro scegliere semplicemente un raffreddamento con ampie superfici di contatto. La planarità del dissipatore influisce enormemente sulla dissipazione del calore. Pertanto, Mingfa Tech ha sviluppato un dissipatore particolarmente adatto per LED COB. È realizzato con AL1070 (99,70% di alluminio) che è il 30% più leggero ed efficiente di una comune piastra di alluminio. ■