

**Proiectarea pentru fabricație –
Design for manufacturing****2.7. Ce este bine de cunoscut privind tehnicile IR-convecție?**

Lipirea prin retopire cu încălzire prin radiație infraroșie, pusă în practică pe la începutul anilor '80, nu a fost prea populară deoarece cauza arderea, chiar carbonizarea sau cel puțin decolorarea cablajelor. Perfecționările ulterioare prin asocierea tehnicii de convecție au determinat o dezvoltare considerabilă a echipamentelor IR, astfel că în prezent se pot deosebi trei clase de procese IR - după o clasificare a asociației producătorilor de echipamente SMT (SMEMA, Surface Mount Equipment Manufacturers Association). În oricare dintre ele există atât o sursă de radiație, cât și o sursă de convecție, ponderile la realizarea căldurii fiind după cum urmează:

Clasa	Procese IR	Pondere radiație	Pondere convecție
I	sisteme cu radiație IR dominantă	80%	20%
II	sisteme cu convecție/radiație IR dominantă	40%	60%
III	sisteme cu convecție dominantă	20%	80%

În sistemele de clasa II încălzirea directă prin radiație de la panouri apare la mijlocul lungimii de undă infraroșii (2.5 – 5 μm) și are un aport de 40% la încălzirea elementelor ce vor fi lipite, restul de 60% revenind convecției prin aer fierbinte. Plăcile de asamblat sunt încălzite gradat. Lămpile sau panourile emitând radiație IR încălzesc plăcile antrenate de conveyor de sus și/sau de jos, dacă e necesar. Ventilatoare interne circulă aerul fierbinte, sau gazul inert. O metodă comună de realizare a convecției și radiației este utilizarea plăcilor perforate prin care este forțat aerul fierbinte. Spre deosebire de sistemele cu convecție dominantă, cele de clasa II rezolvă problema duratei de proces mai mari.

Dezavantajul în sistemele cu convecție forțată este necesitatea curgerii unui volum mare de aer sau gaz inert pentru a asigura o încălzire eficientă [1]. În mod normal este dificil să se obțină atmosferă inertă cu oxigen în concentrație mai scăzută, mai ales din motive de cost. Pentru același nivel al conținutului de oxigen, un sistem cu convecție forțată tinde să genereze mai multe probleme de umectare și biluțe de aliaj decât procesul de lipire prin retopire cu radiație IR dominantă, în special în cazul paselor de lipit cu reziduuri reduse fără curățare și a celor solubile în apă. Aceasta se datorează unei curgeri a gazului mai puternice în jurul componentelor, de aceea o oxidare mai mare trebuie evitată de încălzire.

Un alt dezavantaj al sistemelor utilizând tehnicile IR-convecție este faptul că la nivelul componentelor temperatura poate ajunge la 245 – 265 $^{\circ}\text{C}$, în condițiile tehnologiei fără plumb. Acest lucru constituie o limitare, pe de o parte, în utilizarea componentelor sensibile la temperatură, iar pe de altă parte, la alegerea materialului cablajului imprimat, deoarece nu e recomandabilă folosirea materialului standard FR4 cu valori mai mici ale coeficientului T_g , ci materialul FR406, mai rezistent la temperaturi ridicate, dar și mai scump. Materialele cu substrat mai rezistent la temperaturi ridicate poate crește cu aproximativ 10-15% costul PCB [2]. În privința componentelor sensibile, o problemă o constituie conectorii cu masă termică mare: lipirea corectă a terminalelor poate avea ca revers o supraîncălzire a celorlalte componente.

În condițiile apariției unor noi tipuri de cablaje imprimate pe suport de sticlă (*Glass Circuit Board, GCB*) sau de metal (Al, Cu, bronz) care au drept caracteristică o masă termică foarte mare, tehnicile IR-convecție se dovedesc depășite de cerințele impuse pentru o bună calitate a asamblării în condițiile tehnologiei fără plumb [3]. La asamblarea unui astfel de circuit (fig.2.7.1) având ca suport o placă de aluminiu de 5 mm grosime, iar ca și componente o multime de diode electroluminescente, firma producătoare a constatat că materialul plastic al componentelor optoelectronice se deteriorează atunci când asamblarea se efectuează într-un cuptor cu încălzire prin radiație infraroșie-convecție. Pentru realizarea unei lipituri corespunzătoare profilul termic fiind iremediabil mai lung ca durata, totodată apariția unor temperaturi de peste 245 $^{\circ}\text{C}$ fiind necontrolabilă, determină ca asamblarea unor astfel de circuite să fie improprie pentru tehnica încălzirii prin IR-convecție.

**Proiectarea pentru fabricatie –
Design for manufacturing**



Fig.2.7.1. Circuit de cablaj imprimat pe suport metalic asamblat

Bibliografie

- [1] “Reflow Soldering Processes and Troubleshooting. SMT, BGA, CSP and Flip Chip Technologies” – Ning – Cheng Lee, Library of Congress Cataloging-In-Publication Data, 2002, ISBN 0-7506-7218-80
- [2] “Vapor Phase Vs. Convection Reflow in RoHS-Compliant Assembly”- Chris Munroe, Proceedings of the SMTA International Conference, Orlando, Florida, August 17-21, 2008
- [3] “Investigations on Assembling of Electronic Packages onto Glass Substrates using Lead-free Technology” - Plotog, I, Codreanu, N.D, Svasta, P, Cucu, T.C, Turcu, C, Varzaru, G, Lazar, Gh, Batuca, Al, in Conference proceedings, 31st International Spring Seminar on Electronics Technology, ISSE 2008, Budapest, Hungary, May 2008, pp. 415-419