

Proiectarea pentru fabricație –
Design for manufacturing

9.8. Realizarea proiectului pentru șablonul necesar depunerii pastei de lipit

Proiectul pentru realizarea șablonului este făcut de regulă de proiectantul firmei care îl produce pe baza documentației primite de la client. Acesta poate fi fabricantul modulului electronic sau proiectantul general, care însă trebuie să știe care sunt cerințele procesului tehnologic de asamblare electronică. Proiectul șablonului face parte din procesul de printare care trebuie să fie foarte bine gestionat deoarece, potrivit specialiștilor, aproape 70% din problemele care apar în liniile SMT se datorează acestui proces. Astel că, primul pas pentru realizarea unei bune printări este realizarea unei bune proiectări a șablonului. Proiectarea trebuie să fie făcută astfel încât să se obțină o calitate cât mai bună a lipiturii, să reducă pierderile tehnologice iar lipitura să aibă un aspect plăcut.

Documentația necesară realizării proiectului pentru șablon trebuie să cuprindă:

- Fișierele gerber 274X ale nivelelor:
 - o Solder Paste Top (SPT);
 - o Solder Mask Top (SMT);
 - o asamblare Top (AST);
 - o cupru Top (Top);
 - o contur (CUT);
 - o găurire (DRD).
- Fișierele gerber 274X similare pentru fața a doua (*Bottom*), când este cazul;
- Grosimea șablonului;
- Materialul din care este realizat șablonul (oțel inox, cupru, bronz, nichel, kapton, s.a.);
- Tipul dispunerii modelului pe șablon (*Front Justified, Centre Justified*);
- Specificarea dacă se face sau nu reducerea procentuală a aperturilor;
- Reperele fiduciale globale.

Dimensiunea standard a unui șablon pentru echipamentele de printare automată este de 29x29 inci. Ca reguli generale, lățimea minimă a unei aperturi trebuie să fie mai mare decât grosimea șablonului, totodată fiind de circa 3-5 ori mai mare decât diametrul celei mai mari particule de aliaj din pasta de lipit. Grosimea șabloanelor metalice este uzual de 150 μm . La asamblarea cu pasta de lipit pe baza de aliaj SnPb era deseori folosită, totodată practicându-se și o reducere a aperturilor cu 10%. Datorită bunei umectări a acestui tip de pasta, padul este acoperit în întregime de aliaj după operația de retopire. În cazul pastelor fără plumb umezirea mai proasta se rasfrânge asupra aspectului lipiturii, în sensul că aliajul nu acoperă întregul pad, ci numai zona pe care a fost depusă pasta. De aceea șabloanele pentru asamblarea fără plumb se fac fără reducerea dimensiunilor aperturilor, în schimb, pentru a nu crește cantitatea de pastă depusă, se practică utilizarea unei grosimi mai mici (125 μm). Alte grosimi uzuale ale șabloanelor sunt 75 și 100 μm (200 μm pentru depunerea de adeziv).

Privitor la forma aperturii există mai multe tipuri (fig.9.8.1, a: rectangulară, b: *home plate*, c: *inverted home plate*, d: *radiused home plate*, e și f: *radiused inverted home plate*).

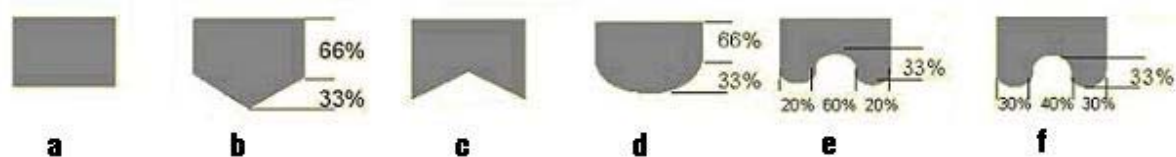


Fig 9.8.1. Tipuri de aperturi

Tipul de apertură c, nu e recomandabilă pentru că pasta poate rămâne în colțurile înguste, iar partea centrală poate deteriora lama care întinde pasta sau însuși șablonul. Rotunjirea aperturilor e și f elimină inconvenientele colțurilor înguste. Cel mai bine se comportă apertura *home plate* (b) cu aria redusă cu 10% la șablonul de 125 μm , în timp ce cazul cel mai dezavantajos este pentru apertura rectangulară (a), fără reducere, pentru șablonul de 150 μm .

O particularitate de proiectare a șabloanelor o prezintă cazul capsulei QFN, un standard de capsulă îmbunătățită din punct de vedere termic pentru a elimina utilizarea radiatoarelor din bare, table sau profiluri de metal. Capsula se assemblează ușor prin tehnici standard și, de asemenea, se îndepărtează sau se înlocuiesc prin procedee standard de lucru. Capsula este astfel realizată încât armătura sau padul termic să se afle pe partea inferioară a circuitului integrat pentru a asigura cea mai joasă rezistență termică între circuit și exteriorul capsulei. Pentru a evita depunerea excesivă de pastă

**Proiectarea pentru fabricație –
Design for manufacturing**

apertura corespunzătoare padului termic se divizează în mai multe aperturi mai mici (splitare). Un exemplu de proiectare a șablonului pentru un astfel de circuit este prezentat în fig 9.8.2.

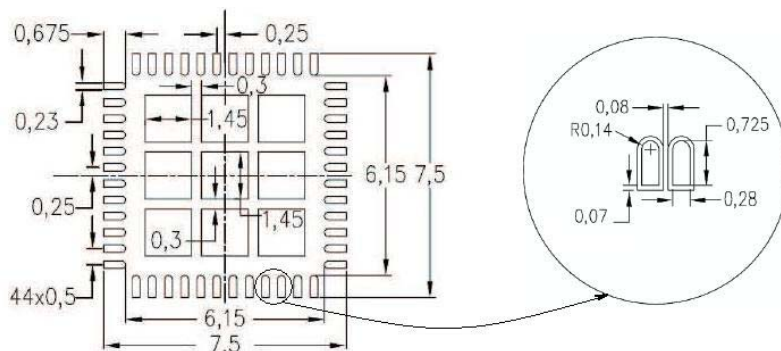


Fig 9.8.2. Exemplu de proiectare a șablonului pentru o capsulă QFN

Se recomandă ca aperturile să aibă o formă rotunjită pe una din laturi pentru a preveni formarea de punți conductoare din aliaj de lipit între pini (*solder bridging*). Suprafața de cupru de pe cablajul imprimat nu trebuie să fie acoperită cu *solder mask* deoarece acolo trebuie lipit padul termic al circuitului integrat.

Splitarea se practică pentru toate padurile dreptunghiulare având laturile mai mari de 5 mm. În fig.9.8.3 se dă un contraexemplu, un proiect în care designerul șablonului nu a făcut splitarea padului unui tranzistor de putere (capsula D2PAK), fiind lăsat la dimensiunea originală (6.380x5.080 mm) introdusă de proiectantul cablajului.

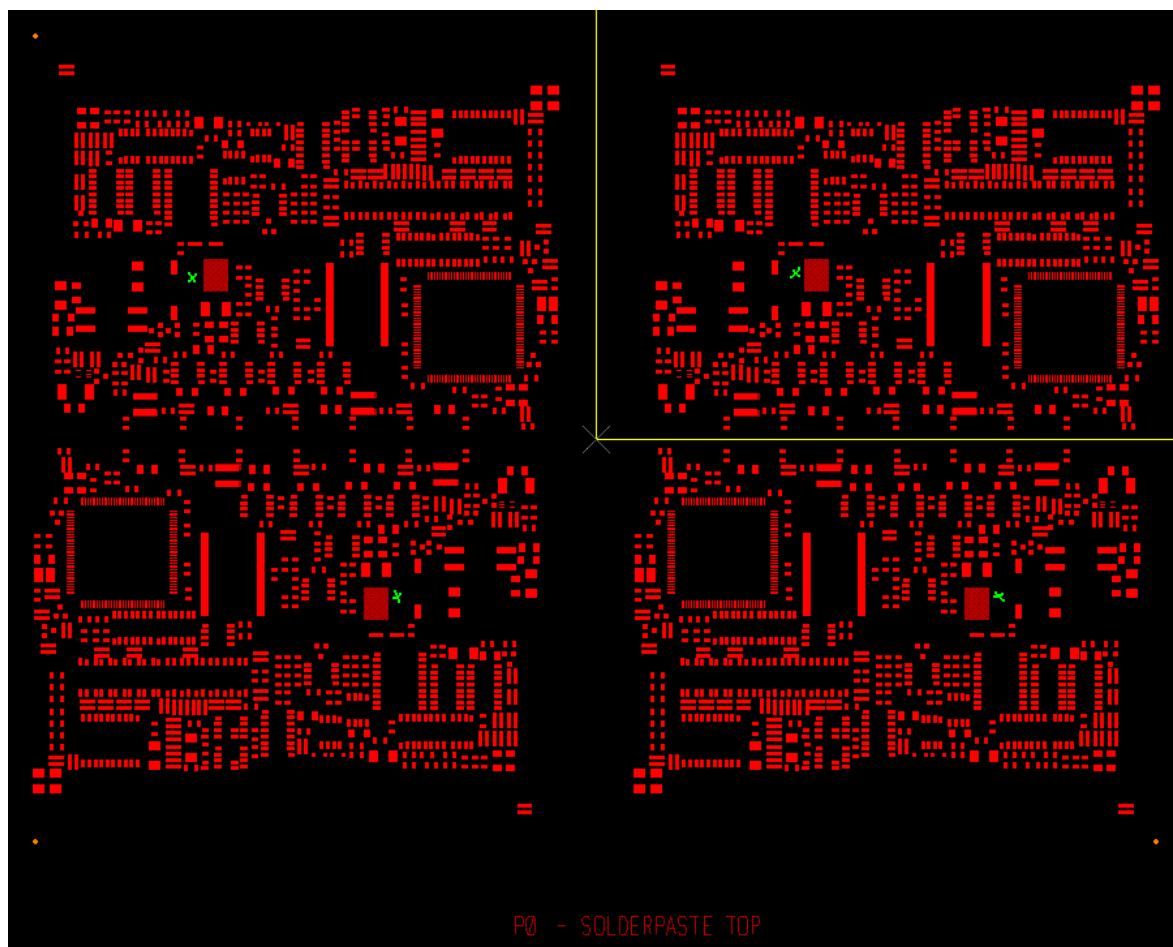


Fig. 9.8.3. Proiect de șablon, layerele SPT și fiducials