

5.5. Primul pas în fabricație: analiza tehnologică



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Materializarea unei idei într-un modul electronic presupune două activități importante: proiectarea circuitului și fabricarea modului. Electroniștii amatori sunt familiarizați cu ambele, dar electronica la scară industrială a necesitat divizarea muncii și specializarea, iar mai nou, globalizarea.

Există firme care se ocupă numai cu proiectarea, altele care realizează doar prototipuri și serii foarte mici, unele execută doar asamblarea componentelor, în timp ce cablajele imprimate sunt realizate de terți, etc.

Fabricarea unui modul electronic necesită un suport pentru circuit, componente, materiale pentru asamblare dar, în primul rând, un proiect.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Documentația proiectului generată de programele CAD este analizată pentru a vedea dacă îndeplinește condițiile impuse de fabricație. Aceasta se face urmărind pas cu pas:

1. Dimensiunea maximă a cablajului imprimat

Dimensiunea maximă admisibilă a cablajului imprimat depinde de la caz la caz în funcție de echipament:



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Dimensiunile maxime ale cablajelor

Nr.crt	Echipament	Model, producător	Lungime [mm]	Latime [mm]
1	Stencil printer	265, DEK	430	330
2	Stencil printer	Infinity, DEK	330	330
3	Stencil printer	UP3000 Ultraflex, MPM	558.5	508
4	Pick and place	HSP 4791, Universal	480	510
5	Pick and place	HSP 4796, Universal	460	360
6	Fine pitch placer	GSM 2, Universal	508	457
7	Chip placer	CP732E, Fuji	356	254
8	Chip placer	FCP IV-3 4000, Fuji	356	457
9	Reflow oven	20x2HC, APS Novastar	NA	508
10	Reflow oven	Quattro Peak L, SMT Wertheim	460	460
11	Wave soldering system	MT-300, Manncorp	300	300
12	Wave soldering system	EWS 500F XL, ERSA	500	500
13	Vapour phase soldering	MiniLab, IBL	300	275
14	Vapour phase soldering	SLC504, IBL	540	340
15	Vapour phase soldering	VP800, Asscon	400	400
16	Vapour phase soldering	VP2000, Asscon	565	500

Dimensiunea maximă a cablajului imprimat

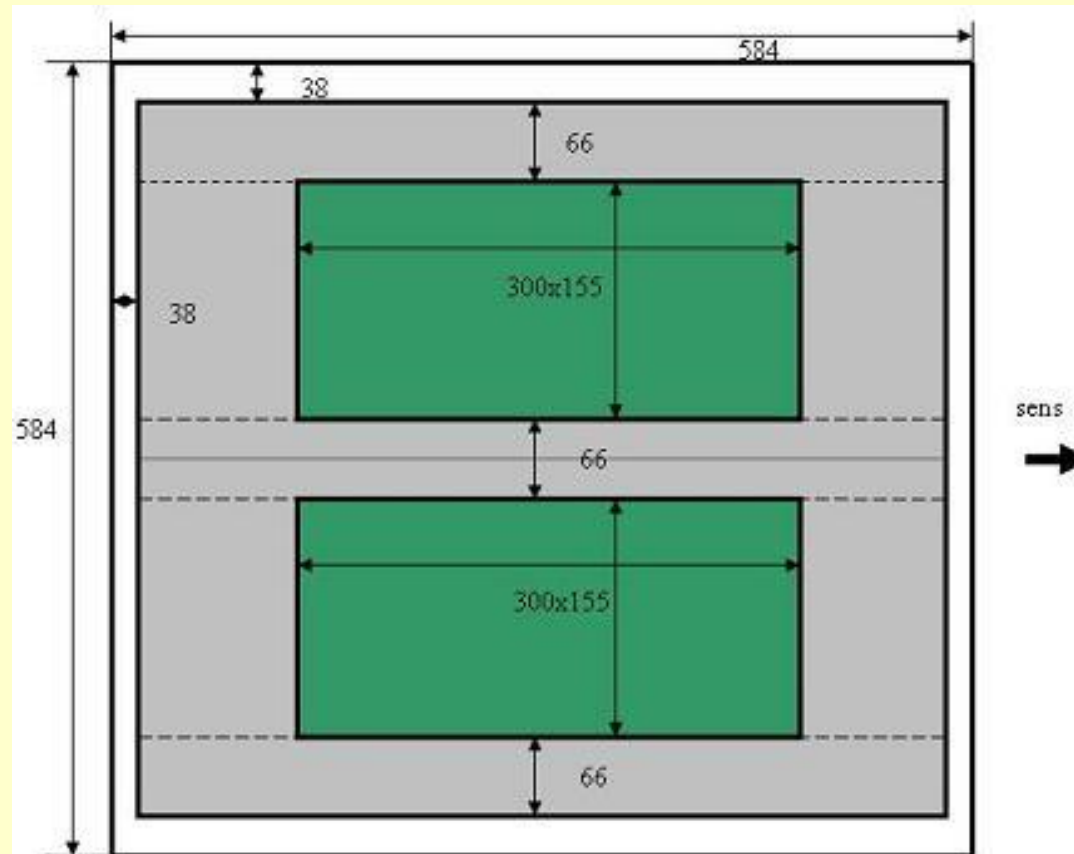
Mai apare însă o constrângere la alegerea dimensiunilor panelului impusă de tipul șablonului. Dacă s-a adoptat soluția unui singur șablon pentru ambele fețe ale cablajului (*‘front justified’*), între cele două arii active, ca și între margini și aceste arii, trebuie lăsată o zonă liberă de circa 66 mm lățime pentru excesul de pastă de lipit antrenată de lama printerului (v.fig următoare). În această situație dimensiunea maximă a panelului se reduce la 300 x 155 mm. În cazul când șablonul este pentru o singură față (*‘centre justified’*), nu se impune nici o reducere.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Dimensiunea maximă a cablajului imprimat



Dimensionarea cablajelor in cazul șablonului front justified



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

2. Panelarea

Din motive de eficiență economică, circuitele de cablaj imprimat nu se assembleaza individual, ci mai multe deodată, cu exceptia cablajelor de mari dimensiuni care nu pot intra pe linia de asamblare decât unul câte unul.

Circuitele individuale se constituie într-un singur panou urmând a fi separate după terminarea asamblării printr-o metodă de depanelare.

Depanelarea mecanizată presupune utilizarea unor scule speciale și se face prin două metode: frezare (*routing*) și tăiere (*V-Cut* sau *scoring*).



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Depanelarea

Operația de separare a circuitelor se poate face manual sau automatizat, lucru care necesită anumite unelte. Nu se recomandă totuși depanelarea manuală datorită forțelor suplimentare introduse în cablaj prin indoirea sa care pot duce la deslipirea unor componente sau chiar la întreruperea unor trasee. Metoda care va fi aleasă este la alegerea producătorului în funcție de costurile implicate. Depanelarea se face, de regulă, după ultima operație din proces, înainte de a se planta (manual, val selectiv) alte eventuale componente care depășesc cablajul (în general conectori, radiatoare) și sunt deranjate de panelare. Producătorii vor prefera să aibă două sau trei tipo-dimensiuni pentru paneluri care să le permită reducerea timpilor necesari pentru schimbarea și ajustarea ramelor, re poziționarea cititoarelor de coduri de bare, etc.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Frezare

Operația de frezare este folosită la decuparea unui circuit de cablaj imprimat din panelul de producție, dar și la crearea de sloturi și decupări în interiorul cablajului. De mare importanță este de a se prevedea suficient spațiu între marginea pe unde se face frezarea și traseele și găurile de pe circuitul imprimat. În figura următoare se prezintă un panel compus din 2x3 circuite identice la care depanelarea se execută prin frezare



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU

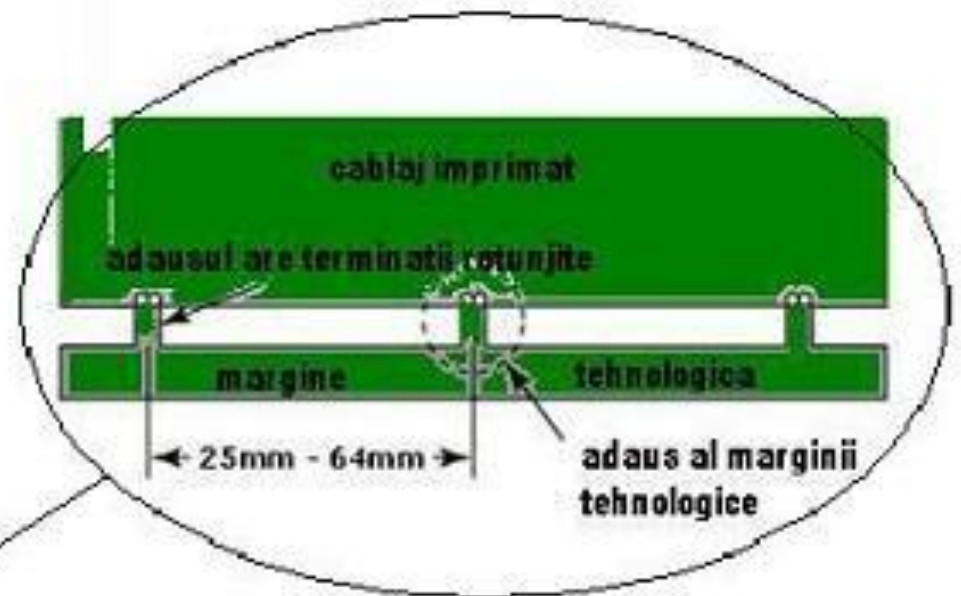
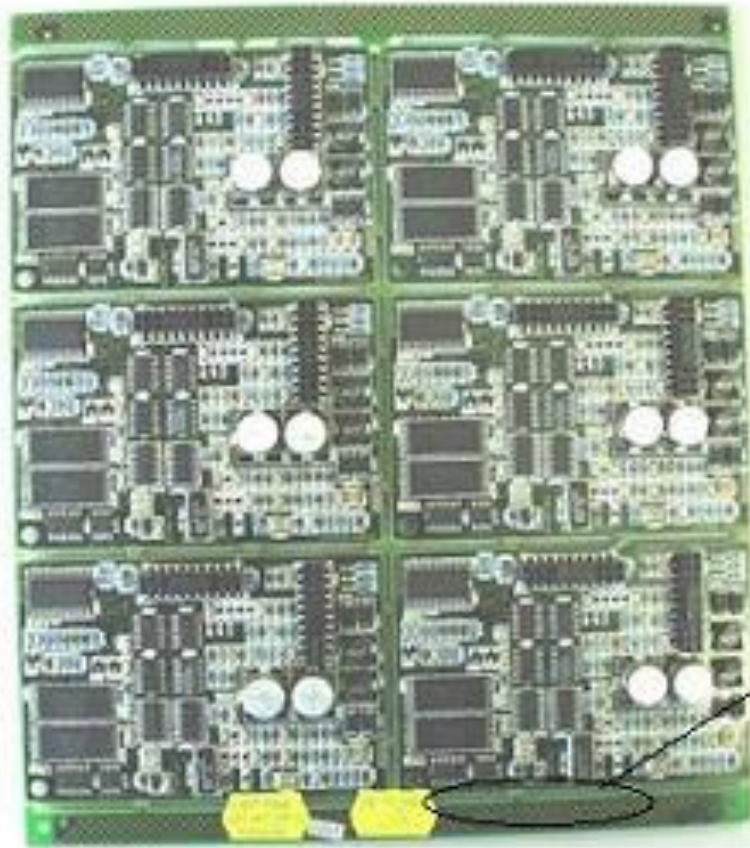


FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



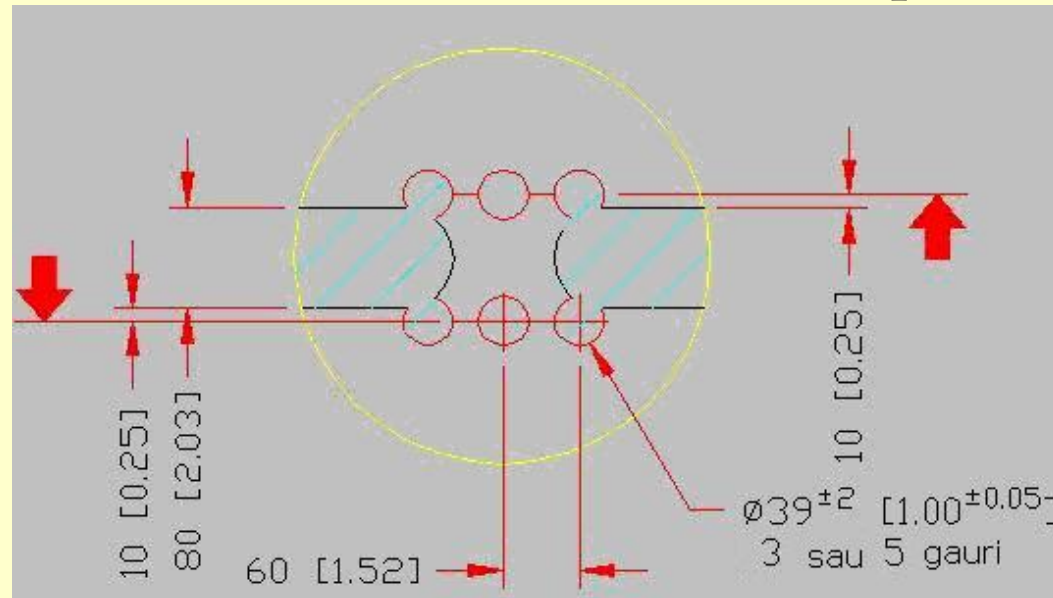
INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Frezarea

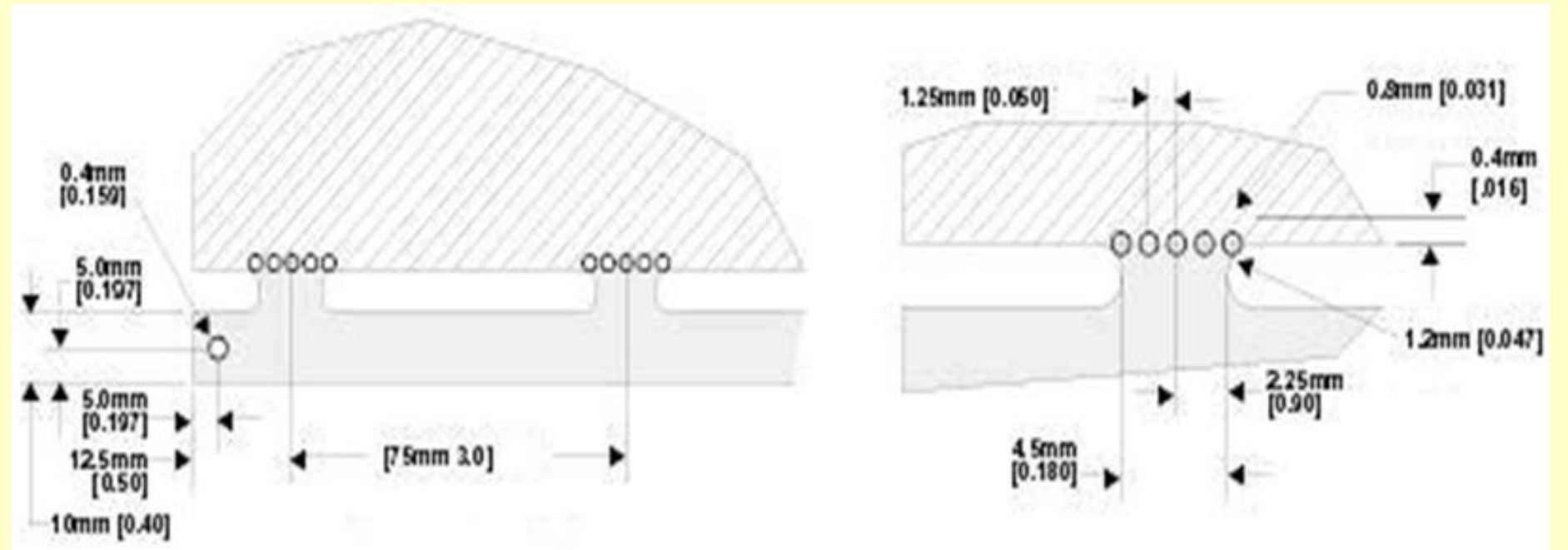


Frezarea

Dimensiunile pentru elementele geometrice ale cablajului în vederea depanelării prin frezare, exprimate în mm și mils sunt prezentate în figurile următoare; se observă că există mici diferențe între ele neexistând o recomandare precisă.



Dimensiuni pentru realizarea depanelării prin frezare



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



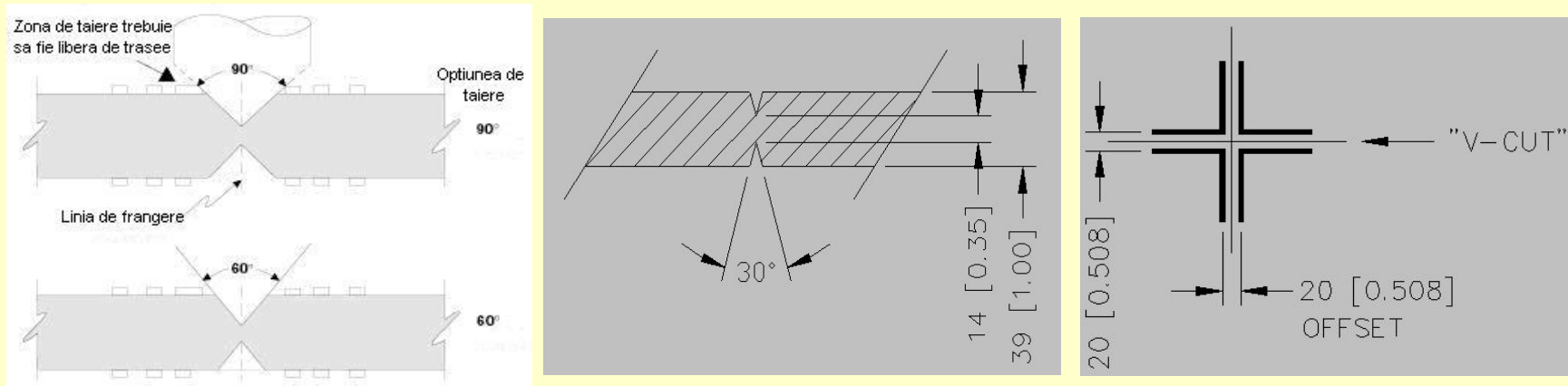
FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Tăierea

Tăietura este o creștătură în formă de “V” pe cele două suprafețe ale cablajului. Acesta permite cablajului să se frângă după terminarea asamblării prin exercitarea unei forțe bruște. In figurile următoare se dau detalii pentru panelarea prin tăiere.



Această metodă este mai economică ea necesitând minimum de spațiu între cartelele de cablaj constituinte ale panelului.

Tăierea



Mașina de depanelat prin tăiere



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

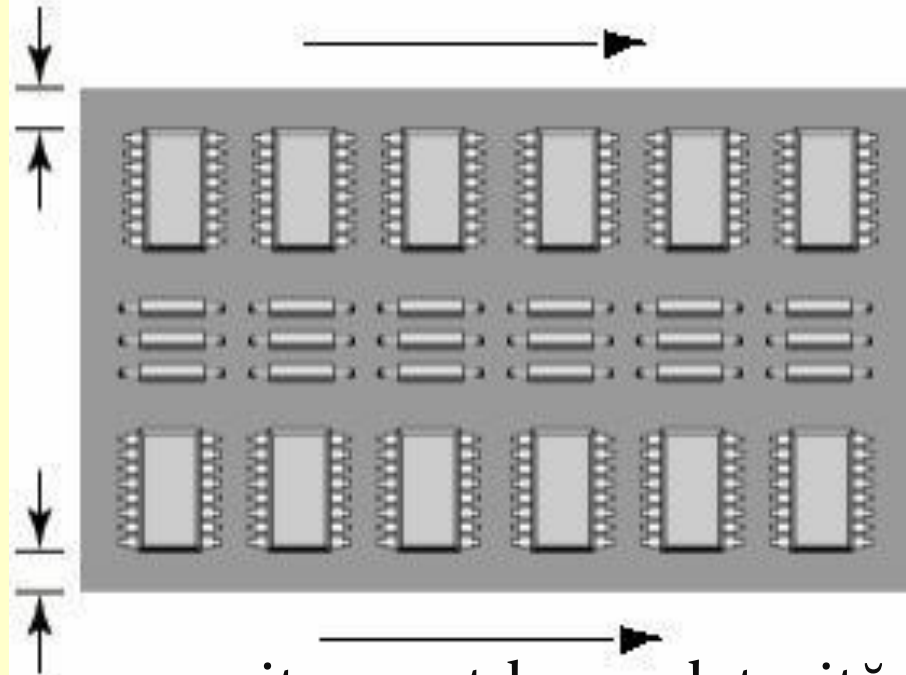
3. Marginea tehnologică

În timpul asamblării cablajul este antrenat de la o instalație la alta de un sistem de transport prin prinderea lui din două părți opuse, paralele cu direcția de avans. De aceea, o porțiune din cablaj situată la extremitatea lui trebuie să fie liberă de componente și trasee de cupru pentru a permite prinderea. Aceasta înseamnă că o porțiune de cablaj este inutilizabilă pentru realizarea circuitului imprimat. Ariile indicate în figura următoare arată zonele care trebuie lăsate libere la extremitățile cablajului în funcție de sensul de înaintare pe linia de asamblare.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013



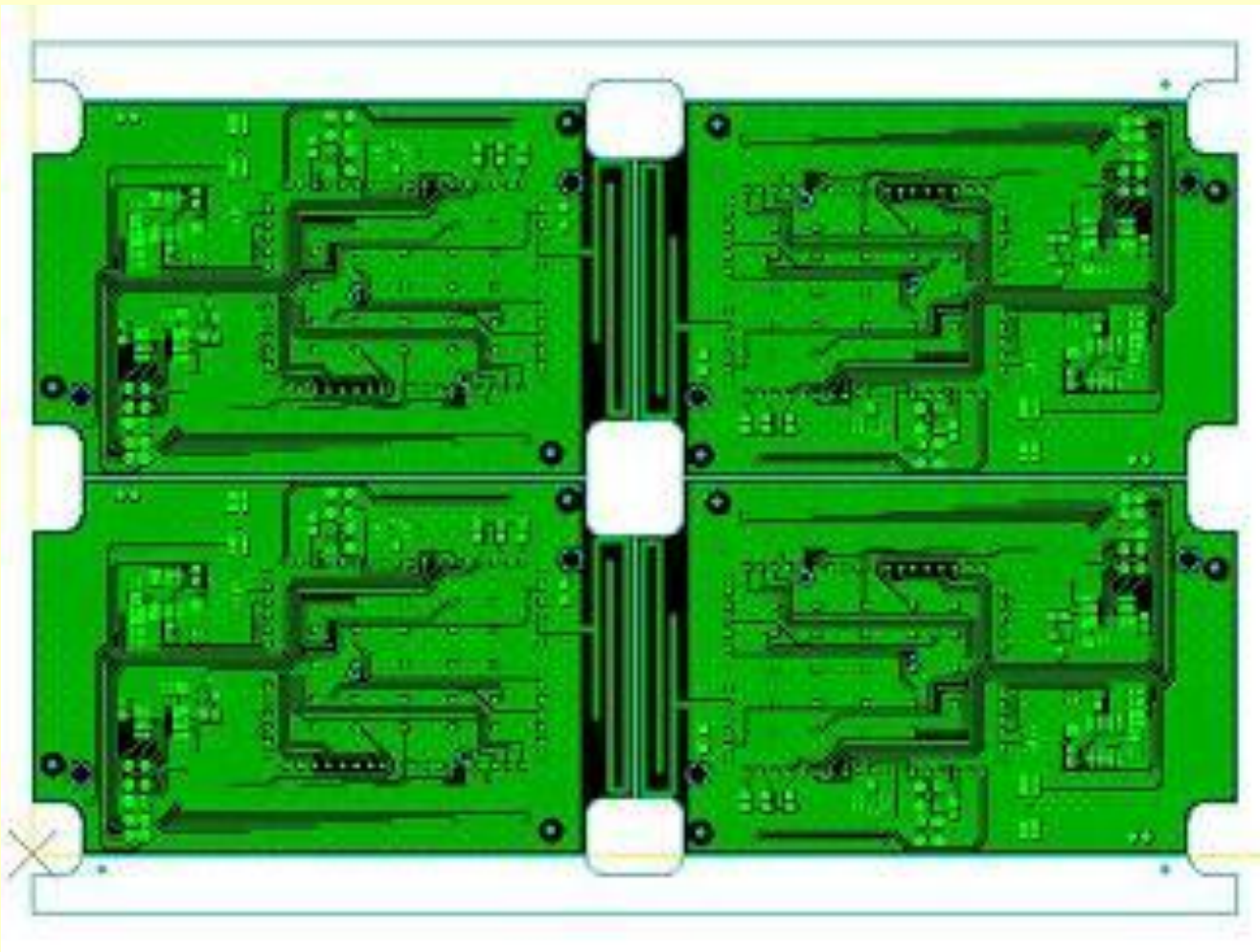
Dacă circuitul nu permite acest lucru datorită constrângerilor de gabarit, se atașează o zonă la cablaj, care ulterior se îndepărtează. Aceasta duce inevitabil la creșterea costului cablajului imprimat. Lățimea marginii tehnologice este de minim 4.5 mm, uzual 8 mm.

ELAN – Electronic Antreprenoriat

Promovarea Culturii Antreprenoriale: Adaptabilitate, Dinamism, Inițiativă în
Industria Electronică
Investește în oameni !
Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin
Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013”

Design For Manufacturing

Marginea tehnologică



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

4. Găurile tehnologice

Găurile tehnologice sunt utilizate pentru a prinde și a manevra cablajele imprimate în timpul testării la fabricant (cablajul neasamblat) și a testării in-circuit după asamblarea componentelor. Aceste găuri mai pot fi folosite pentru teste funcționale și pentru alte operații în timpul asamblării. Este mai avantajos să se folosească găurile utilizate la montare deoarece se elimină astfel operațiile de găurire din timpul asamblării. Găurile tehnologice și de montaj sunt puncte sensibile și necesită spații neocupate de componente.

Se recomandă nemetalizarea acestor găuri deoarece această operație făcută în timpul fabricării este greu de controlat. Dacă totuși este necesară, atunci se va asigura o toleranță a găurii care să permită metalizarea.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

5. Viasuri

Viasurile sunt găuri metalizate care permit realizarea de conexiuni electrice între trasee aflate pe straturi diferite ale cablajului imprimat. Dacă în cazul cablajului dublu placat viasurile trec dintr-o parte în alta, în cazul cablajelor multistrat există viasuri care fac conexiuni între stratul exterior și unul sau mai multe straturi interne (viasuri oarbe, *blind vias*), fără a traversa întreg cablajul, precum și viasuri care fac conexiune numai între unul sau mai multe straturi interne, dar nu se conectează la nici unul din straturile externe (viasuri îngropate, *buried vias*). Avantajul utilizării acestor tipuri de viasuri este creșterea densității de trasee și paduri, util în cazul constrângerilor de cablaj. Dezavantajul principal este costul mai ridicat de realizare a unui astfel de cablaj comparativ cu unul fără viasuri oarbe sau îngropate cu același număr de straturi.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Amplasarea viasurilor. În cazul viasurilor îngropate nu este nici o problemă de amplasare, în schimb, în cazul viasurilor oarbe, ca și al visurilor convenționale făcând conexiune între cele două straturi externe, **nu se recomandă** plasarea lor sub componente, în special SMD. Fluxul din pastă de lipit chiar dacă nu este coroziv, are tendința de a fi prins în viasul orb și în timp poate crea probleme de coroziune. Datorită plasării lor ascunse ele vor fi greu de depistat și vor produce defecte curioase mult timp după ce produsele vor trece de faza de testare, chiar dacă ele nu au fost puse niciodată în funcționare. Din punctul de vedere al producătorului de cablaje imprimate important este raportul dintre dimensiunile găurii și ale padului. Un raport prea mare poate cauza crăpături ale padului. Pentru a evita aceste defecte proiectantul trebuie să asigure un raport rezonabil.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Se recomandă, pentru viasurile interne, ca padul să fie cu 0.4 mm (0.016 in) mai mare decât dimensiunea burghiului, iar pentru padurile externe, valoarea de 0.3 mm (0.012 in) este acceptabilă. De asemenea, preferabil din punct de vedere DFM este ca padurile ambelor viasuri să fie de aceeași dimensiune.



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

6. Cărei tehnologii i se adresează?

În funcție de tipurile de componente (prin gaură sau cu montare pe suprafață) și de fețele pe care acestea vor fi asamblate, se poate opta pentru una sau mai multe variante:

- lipire în val
- lipire prin retopire
- asamblare prin presare
- lipire selectivă
- lipire manuală



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

6.1. Tehnologia de lipire în val

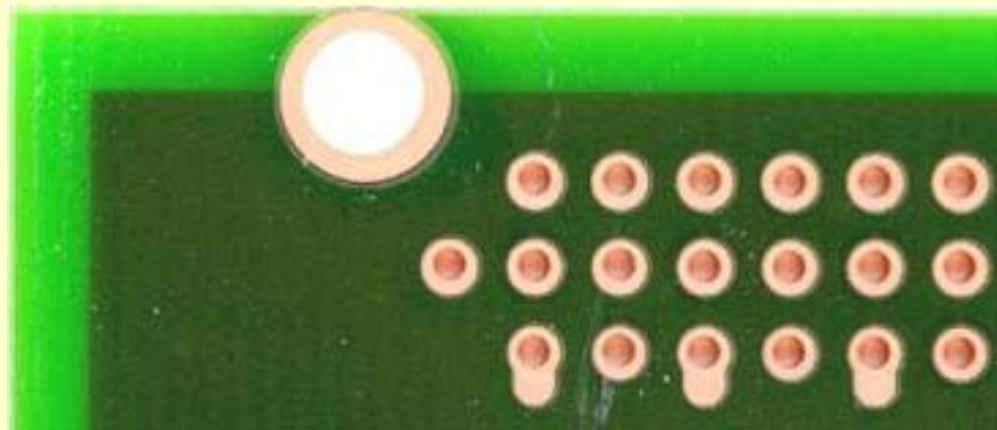
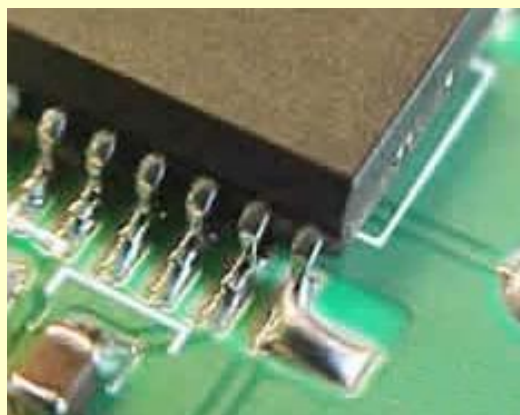
Dacă se assemblează numai în val, numai componente prin gaură, se verifică dacă au fost prevăzute paduri de drenaj pentru componentele cu șiruri de pini paraleli. Dacă se assemblează în val și componente SMD tip SOIC se verifică dacă au fost prevăzute paduri false tip “hot de cositor” (*solder-thieving*). Acestea au rolul de a capta surplusul de aliaj de lipit care se adună la ultimul pad, atunci când acestea intră în val perpendicular (tehnologii previn apariția acestui surplus prin poziționarea plăcii pe linie astfel încât ea să intre în val sub un unghi de 45°).



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Tehnologia de lipire in val



Pentru prevenirea acestui neajuns, care duce la scurtcircuituri, se prevăd paduri false de captare și alungirea unor paduri în sensul invers deplasării plăcii pe linia de asamblare. Având lărgimea de 2 – 3 ori mai mare decât a pinului componentei, dar aceeași lungime, padul fals se plasează dincolo de ultimul pin al componentei. Deoarece oricare margine a cablajului poate fi cea care intră prima la val, se pot prevedea paduri false la ambele capete ale șirurilor de pini.

Orientarea componentelor

Lipirea componentelor SMD pe partea inferioară în val de tip lambda sau 'A' duce uneori la rezultate nesatisfăcătoare. Aceste tipuri de val au fost special concepute pentru a lipi componente THT clasice. În multe cazuri aceste tipuri de val nu acționează corespunzător pentru a realiza ruperea tensiunii superficiale a lipiturii la interfața dintre terminalul componentei SMD și padul de pe cablaj. Dacă tensiunea superficială a lipiturii nu e străpunsă, atunci nu se face umezirea corespunzătoare a joncțiunii dintre cele două suprafețe iar lipitura este defectuoasă. Acest neajuns (uneori denumit "umbrire") e principala cauză a defectelor denumite "*skips*" (componenta este "sărită" de la lipire, nu este lipită). O soluție este orientarea șirurilor de pini paralel cu direcția de avans a liniei astfel încât ei să atingă valul succesiv iar corpul de plastic al circuitului să nu afecteze fiecare pin.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

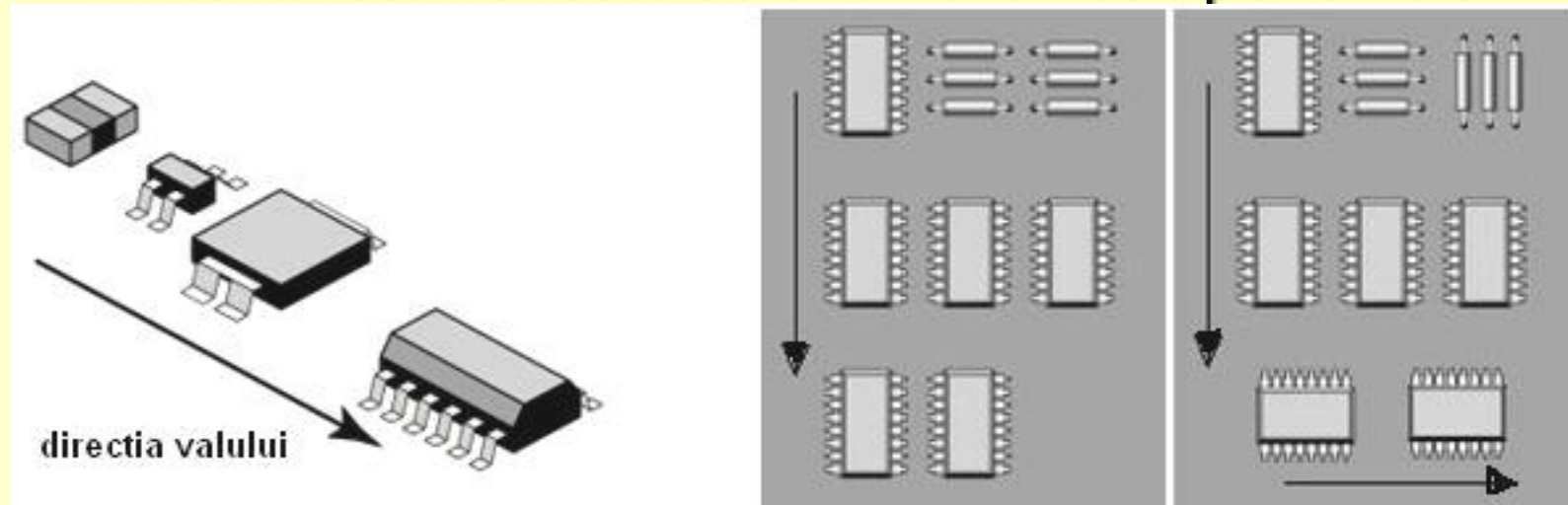
Se recomandă, la amplasarea pe cablaj, ca toate circuitele DIP și componentele axiale să fie orientate de-a lungul unei singure axe. În fig următoare se prezintă direcția preferabilă atunci când componentele SMD trebuie lipite la val. Dacă din lipsa de spațiu acest lucru nu e posibil atunci crește probabilitatea apariției de lipituri defectuoase, de exemplu, scurtcircuite. Aceasta face ca și inspecția să fie mai ușoară și să se reducă ușor durata de ocupare a mașinii de plantare automată a componentelor, reducând costul de producție. Chiar având numai o singură componentă axială pe cablaj orientată pe o altă axă înseamnă că mașina de inserție trebuie să rotească cablajul pentru a amplasa acea componentă.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Directia recomandată de orientare a componentelor



La componentele cu mulți pini pe toate cele patru laturi, pinii de pe două părți vor fi predispuși la scurtcircuite, indiferent de sensul de avans pe linie. O soluție este poziționarea componentelor la 45° față de direcția de avans. Dacă nu s-a făcut asta în faza de proiectare se mai poate face prin prinderea PCB cu ajutorul unor unelte ajutătoare pe linia de asamblare. Acest lucru mărește numărul de operațiuni și implicit costul de producție.

6.2. Tehnologia de lipire prin retopire (SMT)

Unele mașini de asamblat automate necesită prezența unor referințe pe cablajul imprimat pentru o poziționare de precizie în scopul plasării componentelor și a inspecției optice. În afară acestora, unele componente necesită și ele repere pentru o amplasare mai precisă datorită numărului mare de pini și a fineței acestora. Aceste referințe sunt obligatorii pentru SMT. Depunerea precisă a pastei de lipit, a adezivului, plasarea componentei sunt dependente de corecta identificare acestor repere.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

- referințe de panel
- referințe globale
- referințe locale

Referințele de panel se plasează de regulă pe marginea tehnologică. **Se recomandă** utilizarea a 3 fiduci de aceeași dimensiune (eroare max. 25 μm (0.001 in)) într-un proiect de cablaj imprimat plasați la min.4.75 mm (0.187 in) față de marginile plăcii.

Referințele globale sunt necesare pentru localizarea fiecărei cartele de cablaj într-un panel. Se utilizează 2 sau 3 repere dispuse pe cablaj de preferință în colțurile lui; dacă acest lucru este imposibil datorită constrângerilor dictate de rutarea unor trasee atunci fiducii se plasează printre componente cât mai depărtat între ei.



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU

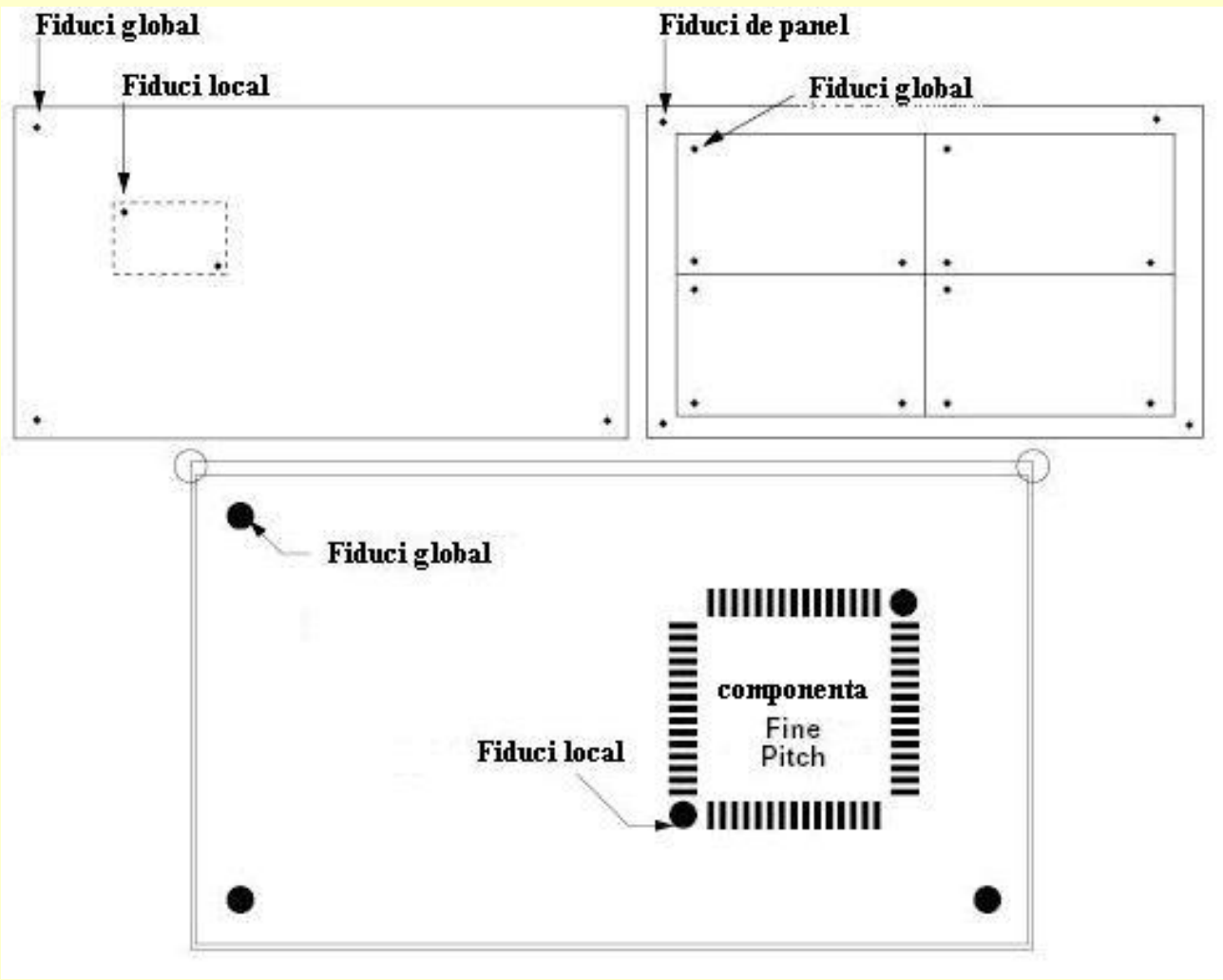


FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Amplasarea reperelor fiduciale



Forme și dimensiuni ale reperelor fiduciale

Forma preferată este cea de cerc plin având diametrul minimum 1 mm (0.040 in) și maximum 3 mm (0.120 in). Pastila poate fi lăsată cupru pur, cupru OSP , nichelată sau acoperită cu cositor. Sunt admise denivelări pe suprafața pastilei de max. 0.015 mm (0.0006 in). Zona de contrast din jurul pastilei are diametrul egal cu 3 dimetre de pastilă și nu este acoperită de solder mask.

Forma preferata

● Cerc plin 1.5 mm diametru

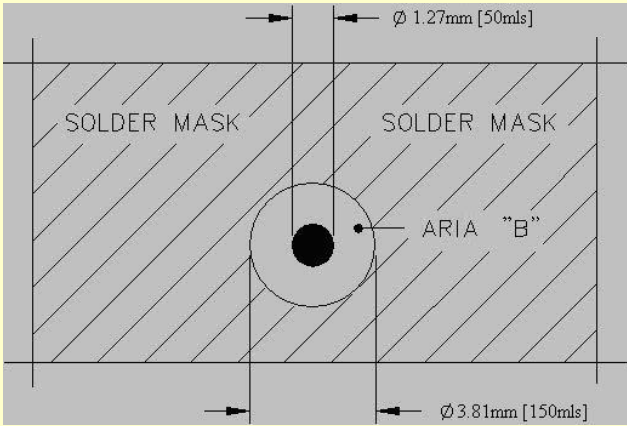
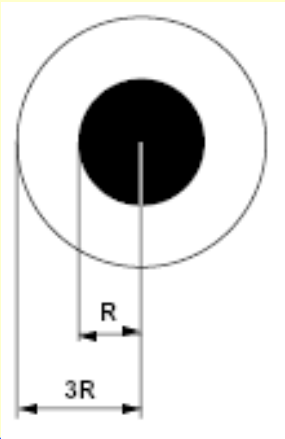
Forme acceptate

■ Patrat plin 2.0 mm latura

◆ Diamant plin 2.0 mm latura

+ Cruce simpla 2.0 mm inaltime

⦶ Cruce dubla 2.0 mm inaltime



Pot exista unele situații în care sistemul optic să fie indus în eroare sau incapabil să identifice fiducii:

- trasee prea apropiate sau pe sub fiduci;
- silkscreen prea aproape de fiduci;
- paduri similare plasate pe cablaj.

Greșeli frecvente care apar la analiza documentației primite:

- desenarea fiducilor cu draw în loc de flash;
- zona din jurul punctului, care trebuie să fie complet liberă, acoperită cu denumiri de componente.



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



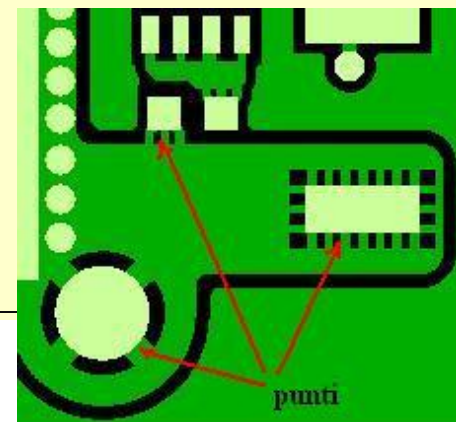
FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Punti termice (*thermal relief*)

Sunt paduri de o formă specială gravați în folia de cupru constituind planul de masă din jurul unei găuri de componentă. Se utilizează la proiectarea cablajelor pentru electronica de putere. Padurile se conectează la plan prin intermediul unuia sau mai multor trasee înguste în loc de a se conecta direct, astfel transferul căldurii la planul metalic în timpul lipirii este minimizat. În condițiile în care temperatura de topire a aliajului de lipit în cazul tehnologiei ecologice fără plumb este cu peste 30°C mai mare decât la tehnologia clasică, este foarte importantă menținerea căldurii în zona de lipire astfel încât stresul termic asupra componentelor să fie redus.



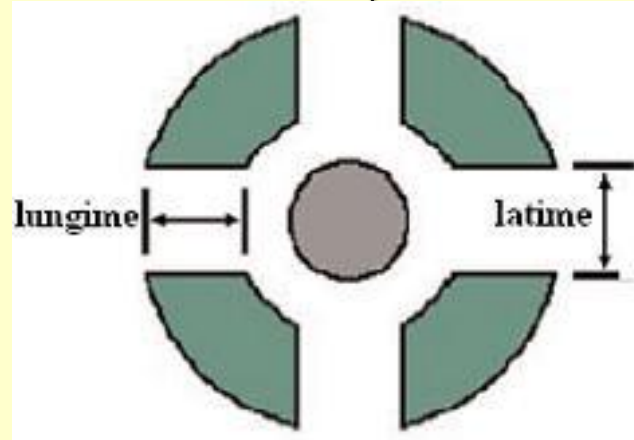
Cablajele cu planuri mari de masă, mai ales cele multistrat cu planuri interne de masă și putere, având componente electronice conectate la ele prezintă inconvenientul că aria mare a straturilor constituie radiatoare pentru căldura primită de pini în timpul procesului de lipire, în consecință pinii nu ating temperatura adecvată bunei lipiri. *Thermal relief*-ul sau puntea termica asigură conductibilitatea electrică, dar restricționează efectul degajării de căldură. Sunt rețineri în a utiliza puntea datorită temerii că local, prin îngustarea secțiunii (ceea ce înseamnă creșterea rezistenței punții) apar pe de o parte pierderi de putere, iar pe de altă parte, creșterea temperaturii (ducând la autoîncălzirea cartelei, mai ales când este vorba de un singur pin prin care circulă curentul de valoare ridicată). Totuși, calculele și investigațiile imaginilor termice făcute de specialiști au infirmat această supoziție.



UNIUNEA EUROPEANĂ

MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRUFONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Punți termice (*thermal relief*)



Pentru un thermal relief având forma de mai sus, cu un singur strat de cupru de $66\text{ }\mu\text{m}$ grosime, raport lungime/lățime 0.6, pentru un curent total de 60A trecând prin toate cele patru punți, creșterea de temperatură este de maximum $0.12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Într-un caz extrem, pentru un raport $L/l = 2$, creșterea de temperatură este de $5.36\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Thermal and Reliability Study on High Current Thermal Vias and Output Pins – SinQor

6.3. Tehnologia de lipire selectiva in val

Pentru procesul de lipire la val selectiv, ansamblul trebuie proiectat să se adapteze dispozitivelor de fixat necesare.

Recomandări pentru lipirea la val selectivă:

- componentele care trebuie lipite să fie la distanță de terminalele componentelor prin gaură; un ecart de 3.8 mm este minimum ;
- înălțimea componentelor de pe partea care intră în val să nu fie mai mare de 2.4 mm, preferabil să fie 1.7 mm ;
- componentele THT să fie grupate împreună și să nu cuprindă circuite integrate cu capsule fine (*fine pitch*) pe dosul cablajului.



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013

Capsulele cu terminale îndoite sub circuit (*J-leaded*) cum sunt PLCC-urile, precum și cele cu dimensiuni foarte mici cum sunt QFP-urile nu pot fi lipite prin introducere la val. Totuși, dacă nu există alternativă, se poate face o lipire la val selectivă prin utilizarea așa numitelor rame de lipire selectivă (*exclusion jigs*).



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POSDRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013