

Asamblările componentelor pe cablaje imprimate

Veți afla:

1. Modalitatea de performare a terminalelor elementelor electronice;
2. Modul de montare a elementelor electronice;

Montarea manuală a elementelor electronice.

Citiți informația!

La producerea circuitelor electronice pe cablaje imprimate se parcurg 3 etape mari: proiectarea, fabricarea plăcilor de cablaj imprimat și asamblarea.

În sens larg al termenului, asamblarea include toate operațiile de montare a pieselor pe plăci, fluxarea, lipirea, curățarea post-lipire și verificarea calității interoperaționale, interfazice și finale.

În sens restrâns al termenului, prin asamblarea circuitelor imprimate, se înțelege numai totalitatea operațiilor de montare a pieselor pe plăcile de cablaj, incluzând verificările de calitate interoperaționale. De fapt, este vorba de echiparea plăcilor sau montarea pieselor pe plăci. În cele ce urmează, termenul de asamblare se va folosi în sens, restrâns:

Din punct de vedere al asamblării, piesele sunt de două categorii (**Anexa. 1**):

- piese pentru montare în găuri (TH – Through Hole, THM – Through Hole, THT – Through Hole Technology), care pot fi:

- ▶ cu terminalele distanțate la un multiplu al unui pas standard (2,45mm = 1/10Inches, 1,27mm = 1/20Inches, 0,635mm = 1/40Inches); astfel sunt numeroase componente pasive (R, L, C), active (diode, tranzistoare) și cam toate circuitele integrate;

- ▶ cu terminale la distanțe nestandardizate, diferite de pasul standard; așa sunt: transformatoare, bobine, conectori, dispozitive de putere etc, fiecare cu modul propriu de conectare;

- piese pentru montarea pe suprafață (SM – Surface Mounting, SMM, SMT) care au terminalele distanțate la multipli al pasului standard.

Din alt punct de vedere, piesele pot fi (**Anexa .1**):

- cu terminale axiale, care de regulă, se montează în găuri și trebuie “formate” înainte de asamblare;

- cu terminale radiale, care adesea nu necesită formare înainte de montare (cel mult tăiere la lungimea necesară;

- fără terminale, cum sunt multe piese cu montare pe suprafață;

De altfel, marea majoritate a pieselor din producția curentă au terminalele distanțate la un multiplu al pasului normalizat sau pot fi formate astfel.

În prezent, cel mai utilizat pas pentru piesele cu terminale implantabile este de 2,54mm (100mil), care permite poziționarea pieselor cu destulă ușurință, manual sau automat.

Tendința de creștere a densității de montare a pieselor a dus la apariția componentelor montate pe suprafață (SMD), pentru care pașii cei mai utilizați sunt 1,27mm (50mils) și 0,635mm (25mil); tendința este spre pasul de 0,5mm (0,508mm = 20mil) – încă puțin folosit din cauza dificultăților de lipire și de poziționare corectă a pieselor. **Vezi Anexa 2.**

Performarea terminalelor.

Din punct de vedere al asamblării, componentele sunt:

- cu terminale formate pentru asamblare la producător, care nu necesită preformare cum sunt: majoritatea circuitelor integrate, multe dispozitive active, unele componente pasive (condensatoare, bobine) și practic toate dispozitivele cu montare pe suprafață;
- cu terminale care trebuie „formate” pentru a putea fi montate – de regulă plantate în găuri; așa sunt practic toate piesele cu terminale axiale (rezistoarele, multe tipuri de condensatoare) și multe tipuri de piese cu terminale radiale.

Formarea terminalelor se poate face în timpul asamblării manuale. S-a constatat însă că productivitatea este de cel puțin două ori mai mare decât piesele care sunt cu terminale preformate (într-o etapă anterioară montării); în plus și calitatea formării este mult mai bună.

Preformarea presupune:

- îndoirea terminalelor la distanța potrivită pentru montare - întotdeauna;
- tăierea la lungimea necesară – frecvent, la terminale axiale;
- îndoirea pentru asigurarea distanței corp -piesă - pastilă de lipire, necesară pentru evitarea supraîncălzirii la lipire – destul de frecvent;
- îndoirea pentru asigurarea unei fixări preliminare în găuri – rareori.

Modul de formare se adoptă în funcție de mai mulți factori:

- modul de montare (orizontal, vertical, cu sau fără distanțiere);
- abilitatea lucrătorilor sau a echipamentelor de asamblare automată - terminalele scurte și formele complicate fac montarea (și depanarea) mai dificilă;
- modul de manipulare a plăcilor în timpul și după asamblare – deplasările ample, cu șocuri, impun o mai bună fixare;
- caracteristicile pieselor și terminalelor, ca: abaterile dimensionale, rezistența la solicitările mecanice din timpul preformării, lungimea minimă admisă a terminalelor pentru evitarea supraîncălzirii;
- tehnica de preformare disponibilă – manuală, sau cu mașini și performanțele acestora;
- tehnica folosită pentru tăierea terminalelor la lungimea necesară – la preformare sau după montare. **Vezi Anexa 2.**

În general, montarea verticală a pieselor cu terminale axiale este evitată, deoarece formarea terminalelor este mai dificilă, manipularea plăcilor echipate trebuie făcută cu mai multă atenție, iar rezistența mecanică este mai redusă (mai ales la vibrații).

În cazul montării verticale și la piesele cu terminale radiale este necesar să se asigure o distanță suficientă între piesă și pastila de lipire, ceea ce se poate face prin preformarea potrivită a terminalelor (**Anexa. 3**) sau și mai bine cu distanțiere din plastic – **Anexa. 4**; există destule componente ale căror terminale nu suportă îndoiri cu rază de curbura mică (din bronz, alamă, cupru tras la rece, cu secțiune dreptunghiulară), pentru care utilizarea distanțierelor este singura soluție în producția industrială. **Vezi anexa 4.**

Poziționarea și fixarea pieselor.

Poziționarea și fixarea pieselor pe cablaj pot fi făcute manual - orice piesă, sau automat - piese cu terminale standardizate sau preformate, astfel, cu forme și dimensiuni acceptate de mașină.

a. **Fixarea pieselor** se face în mai multe moduri: în cazul pieselor cu dimensiuni și mase nu prea mari:

- prin interacțiunea dintre terminal – perete- gaură, în cazul terminalelor preformate corespunzător (**Anexa 3**), dacă manipularea plăcilor se face fără șocuri, iar la lipire nu există pericol de scoatere a terminalelor din găuri;

- prin îndoirea terminalelor trecute prin găuri – **Anexa 5**;

- prin lipire cu adeziv anume sau prin aderența pastei de lipit, în cazul SMD.

În cazul pieselor mari, grele, sau care trebuie să facă contact bun cu suportul (de exemplu pentru răcire), cu mijloace mecanice: cu cleme, cu coliere, prin matisare, cu adeziv etc.

În prezent, pentru piese montate în găuri, tocmai pentru asigurarea unei bune fixări, se preferă îndoirea terminalelor la 90° sau $\approx 45^\circ$ (**Anexa 5**) și forme simple ale terminalelor (**Anexa 3**) eventual cu distanțiere (**Anexa 4**); uneori, îndoirea se face și în cazul pieselor cu terminale în linie. Pentru a reduce într-o măsură pericolul de scurtcircuit cu alte conductoare imprimate, se recomandă ca îndoirea să se facă în direcția conductoarelor imprimate – **Anexa 5**. Din același motiv, dar și pentru asigurarea unei mai bune pătrunderi a fluxului și aliajului la lipire precum și pentru ușurarea extragerii la depanare, se recomandă îndoirea la $\approx 45^\circ$.

O operație uneori dificilă constă în tăierea terminalelor componentelor, montate în găuri la lungimea necesară, de regulă necritică; este totuși necesar ca după lipire, terminalul să fie încă vizibil, ceea ce impune o lungime (față de suport) de 2 – 5mm¹ (terminale cu diametrul de 0.5 – 1.5mm).

Dificultatea apare când se face tăierea – dacă aceasta se face la preformare, adesea montarea devine dificilă, iar dacă se lasă terminale lungi, tăierea după montare devine dificilă.

În prezent se practică trei procedee:

- preformarea cu tăierea la lungimea necesară - cel mai folosit procedeu, deoarece prin proiectarea corectă a cablajului și prin programarea judicioasă a ordinii de plantare, dificultățile sunt în mare măsură înlăturate;

- tăierea terminalelor după plantare, odată cu îndoirea (principiul reiese din **Anexa 6** și se va remarca că operația se face la fiecare piesă), procedeul este utilizabil la asamblarea automată;

- plantarea pieselor cu terminale lungi, realizarea unei prime lipiri, pentru rigidizarea terminalelor (nu contează scurtcircuiturile), tăierea cu discuri în rotație cu viteză foarte mare și realizarea unei sau a două lipiri, care asigură topirea aliajului, îndepărtarea surplusului și acoperirea zonei tăiate; tehnica a fost mult folosită prin anii '70, este utilizată și în prezent dar mult mai rar, din cauza costurilor mari ale investițiilor. **Vezi anexa 6.**

b. **Montarea pieselor**, adică poziționarea și introducerea terminalelor în găuri - sau numai poziționarea, în cazul SMD-urilor, se face prin variate procedee.

b1. **Montarea manuală simplă presupune:**

- fixarea plăcilor pe un suport-ramă basculant, cu 2 poziții (**Anexa. 7**);

- prelevarea pieselor din cutii sau sertare, cu mâna, cu penseta sau cu unelte speciale;

- plasarea pieselor în poziții potrivite și introducerea terminalelor în găuri sau presarea ușoară în cazul SMD-urilor;

- rotirea (bascularea) plăcii cu 180, pentru îndoirea și retezarea terminalelor pieselor;

Evident, pe același dispozitiv se poate face și lipirea manuală.

Pentru o productivitate mai mare și mai ales pentru evitarea, pe cât posibil a erorilor de montare, este necesară organizarea și planificarea operațiilor (aceasta necesită experiență și adesea experimentări):

- împărțirea pieselor în loturi, pe tipuri și dimensiuni; un lucrător va monta numai 1-3 tipuri de piese, pe baza unei schițe de amplasare, preferabil la scara 2:1 și în culori;

- stabilirea unei ordini (succesiuni) de montare a pieselor pe placă și a loturilor, astfel încât identificarea amplasamentelor și plasarea să se facă cu maximă ușurință;

- piesele trebuie furnizate tot în loturi, într-un mod care să le facă cât mai accesibile rădă să fie necesară „citirea” codurilor de identificare.