

Tehnologia lipirii manuale a componentelor cu montare prin inserție

1. Scopul activității

Lipire; dezlipire componente electronice Scopul acestui laborator este însușirea de cunoștințe teoretice și deprinderea de abilități practice legate de utilizarea ciocanului de lipit pentru realizarea contactărilor electronice.

2. Noțiuni teoretice

Lipirea sau **contactarea electronică** este procesul tehnologic de fixare a componentelor electronice și a conductoarelor de conexiuni pe reglete, conectoare, cablaje imprimate, plăci de montaj etc. cu un aliaj de lipit care se topește la o temperatură mai mică decât temperatura de topire a metalelor ce se doresc a fi îmbinate. Procesul de lipire reprezintă asamblarea a două metale folosind aliaj de lipire.

2.1. Tehnologia asamblării manuale – principalele instrumente folosite

2.1.1. Stația de lipit

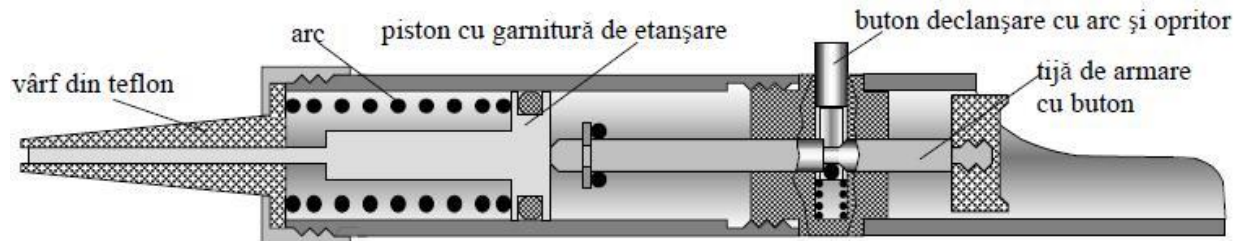
Stația de lipire cu temperatură reglabilă reprezintă sursa de căldură necesară pentru a topi aliajul de lipit. Aceasta conține pe lângă ciocanul de lipit mai conține un dispozitiv de control și reglare a temperaturii vârfului (figura 1).



Figură 1 Stație de lipit Weller

2.1.2. Pompă de cositor

În cazul depanării unui modul electronic sau în cazul când o componentă a fost greșit amplasată trebuie efectuată operația de dezlipire. Aceasta necesită un mijloc de îndepărtare a aliajului care a realizat contactarea, aliaj care este adus în stare lichidă prin aplicarea ciocanului de lipit. Un instrument foarte utilizat în acest scop este pompa de cositor, numită și pompă de extracție a aliajului topit (figura 2).

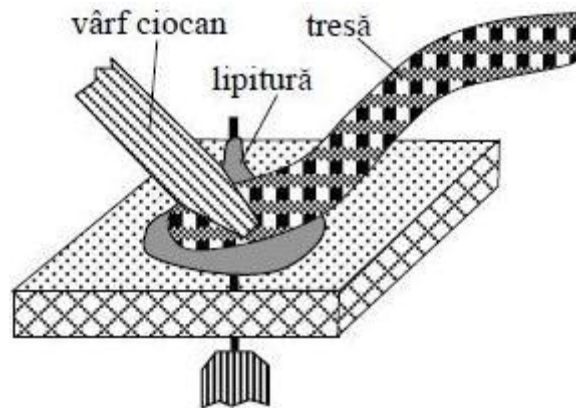


Figură 2 Pompa de cositor

Se aplică ciocanul de lipit pe lipitură. În momentul când aliajul a ajuns în stare lichidă, se apropie vârful pompei de cositor (care a fost în prealabil „armată”) și se declanșează prin apăsare pe buton. În momentul declanșării trebuie ca vârful pompei să fie exact peste lipitură, iar vârful ciocanului să fie retras cu o fracțiune de secundă mai înainte. Este un procedeu care necesită oarecare îndemânare.

2.1.3. Tresa metalică

O altă modalitate de îndepărtare a aliajului este prin folosirea unei trese metalice împletite, formată din fire de cupru foarte subțiri. Tresa, bine acoperită cu colofoniu, se presează cu vârful ciocanului pe aliaj (figura 3). Când se topește, aliajul este aspirat prin capilaritate în micile canale ale tresei. În urmă rămâne doar o peliculă foarte subțire. Tresa poate fi curățată prin încălzire și scuturare.



Figură 3 Dezlipirea componentelor utilizând tresa metalică

3. Desfășurarea lucrării

3.1. Dezlipirea componentelor, verificarea integrității lor și sortarea lor de pe diverse plăci de cablaj imprimat echipate

Scopul acestei activități este: deprinderea aptitudinilor de dezlipire nedistructivă a componentelor prin gaură.

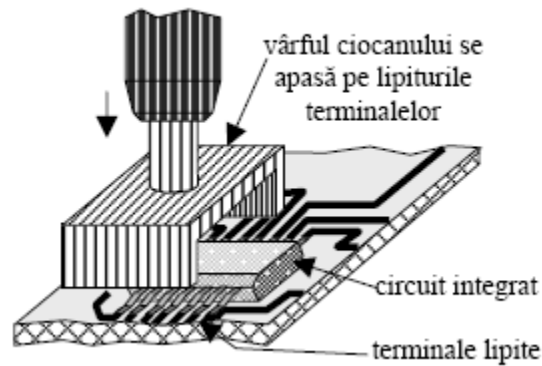
În cazul depanării unui modul electronic sau în cazul când o componentă a fost greșit amplasată trebuie efectuată operația de dezlipire. Această activitate necesită un mijloc de îndepărtare a aliajului care a realizat contactarea, aliaj care este adus în stare lichidă cu ajutorul ciocanului de lipit. Un instrument foarte utilizat în acest scop este pompa de cositor (figura 3).

Se aplică ciocanul de lipit pe lipitură. În momentul când aliajul a ajuns în stare lichidă se apropie vârful pompei de cositor (care a fost în prealabil „armată”) și se declanșează prin apăsare pe buton. În momentul declanșării, vârful pompei trebuie să fie exact peste lipitură, iar vârful ciocanului trebuie retras cu o fracțiune de secundă mai înainte. Este un procedeu care necesită oarecare îndemănare.

O alta modalitate de îndepărtare a aliajului este prin capilaritate – prin folosirea unei trese metalice împletite, formată din fire de cupru foarte subțiri. Tresa, bine acoperită cu colofoniu, se presează cu vârful ciocanului pe aliaj (figura 4). Când se topește, aliajul este aspirat prin capilaritate în micile canale ale tresei. În urmă rămâne doar o peliculă foarte subțire de aliaj. Tresa poate fi curățată prin încălzire și scuturare.

Dezlipirea pieselor fără îndepărtarea aliajului se poate face, fără mari dificultăți, cu ciocanul de lipit obișnuit, în cazul firelor și pieselor ale căror terminale se pot extrage ușor din găuri (de obicei piese cu 1 – 3 terminale, cu distanță destul de mare între corpul piesei și zona lipită). În aceste cazuri, se încălzește zona lipită cu vârful ciocanului (se recomandă să fie acoperit cu colofoniu) și se extrage sau se îndepărtează terminalul cu penseta sau cleștele.

Probleme apar la dezlipirea circuitelor integrate, a conectorilor, cablurilor multifilare plate, etc., piese ale căror terminale nu se pot extrage din găuri sau deplasa individual. O primă - și nerecomandabilă soluție, constă în tăierea terminalelor lângă corpul piesei și extragerea lor una după alta. O soluție mai bună constă în folosirea unor ciocane la care se montează vârfuri speciale pentru dezlipit, de obicei atașabile la ciocanele obișnuite, realizate în ideea de a încălzi simultan toate terminalele piesei. Asemenea vârfuri se produc în două variante: cu „baie de aliaj topit” sau „cu piese de contact” încălzite (figura 4). Indiferent de variantă, un vârf se poate folosi numai pentru tipul de piesă pentru care este construit. De regulă, extragerea piesei (mai ales în cazul circuitelor integrate) se face cu dispozitive cu gheare extractoare, pentru ca piesa să fie deplasată vertical.



Figură 4 Dezlipirea unui CI prin utilizarea unui vârf pentru contact pe terminale

Activitate în laborator: Se vor dezlipi componente utilizând pompa de cositor și tresa metalică. Componentele se vor sorta și depozita în vederea utilizării lor ulterioare. Componentele pasive (rezistoare, condensatoare, inductoare) și unele componente active (diode, tranzistoare) se vor măsura pentru a păstra numai componentele care nu sunt defecte.

3.2. Lipirea manuala a componentelor cu montare prin inserție

Scopul acestei activități este: deprinderea aptitudinilor necesare pentru lipirea componentelor cu montare prin inserție.

Operații pregătitoare la lipire

a) Curățirea vârfului ciocanului de lipit

Înainte de a efectua conexiunile, vârful ciocanului de lipit, în stare rece, trebuie curățit la suprafață prin pilire până devine lucios.

Apoi se conectează ciocanul de lipit la rețeaua de tensiune. Starea de încălzire a vârfului se testează topind o bucată de aliaj. Temperatura vârfului este bună dacă acesta se acoperă cu aliaj strălucitor. Înainte de a lua aliaj de lipit pe vârful ciocanului de lipit, acesta se introduce în colofoniu (se topește un pic din colofoniul solid).

Atenție! O cantitate prea mare de colofoniu creează o zgură neagră care împiedică executarea corectă a lipiturilor. Curățarea vârfului de zgură se face prin frecarea sa de un burete îmbibat cu apă. Periodic, în timpul lucrului, se verifică starea vârfului ciocanului de lipit și se recondiționează.

b) Pregătirea terminalelor pentru lipire

Înainte de a lipi componentele electronice, terminalele acestora se cositoresc, în scopul reducerii duratei procesului de lipire și pentru a proteja suprafețele lor împotriva oxidării. Terminalele se curăță cu ajutorul cuțitului prin mișcări de translație ale lamei și prin rotirea piesei. În faza următoare se așează terminalul pe colofoniu.

Decaparea în colofoniu se realizează la contactul cu vârful încălzit. Apoi se topește o bucată de aliaj, iar în masa topită se introduce terminalul decapat. Se rotește piesa și cu ajutorul ciocanului de lipit se realizează acoperirea uniformă cu un strat de cositor a întregii suprafețe a terminalului.

Nu se cositoresc terminalele pe o lungime de aproximativ 10 mm, situată în vecinătatea corpului piesei.

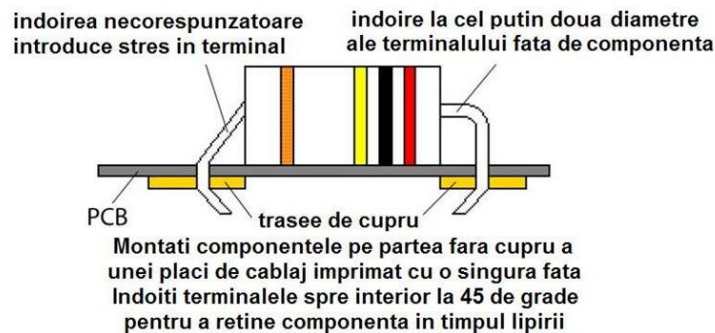
Cu ajutorul cleștelui lat sau al pensetei se prinde terminalul din vecinătatea corpului piesei, realizându-se un șunt termic. Se evită astfel supraîncălzirea piesei.

Cositorirea terminalului trebuie realizată într-un timp minim pentru a se evita distrugerea prin încălzire a componentelor (mai ales în cazul în care nu se poate folosi penseta ca șunt termic).

Procesul de lipire

Procesul de lipire comportă mai multe operații:

- a) **Preformarea:** Lipirea unor componente electronice (rezistoare, condensatoare, diode, ș.a.) trebuie să fie precedată de “preformarea” terminalelor prin îndoire cu cleștele rotund. Pentru a ține componenta pe loc în timpul lipirii, care se face pe fața opusă plasării, se pot îndoi terminalele la un unghi de 45° pe partea inferioară a plăcii (figura 5).

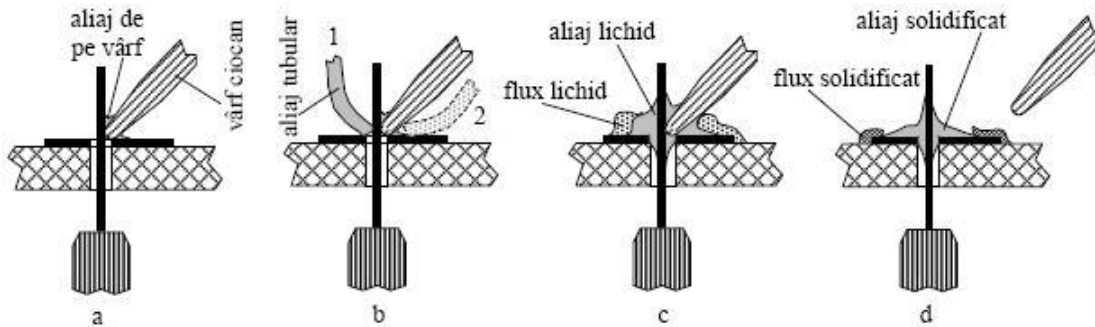


Figură 5 Plasarea componentei

Altele (circuite integrate DIP) necesită ajustarea la 90° a unghiului pinilor pentru a fi mai ușor inserate în găuri. Aceasta se face prin presarea simultană pe o suprafață plană (masa de lucru) a tuturor pinilor de pe o parte. Apoi terminalele se introduc în găurile cablajului imprimat. Se taie terminalele componentelor pasive astfel încât să depășească cu 2...3 mm suprafața plăcii. Penseta se utilizează ca șunt termic pentru a proteja termic diodele, tranzistoarele, tiristoarele etc. în timpul lipirii.

- b) **Încălzirea:** Se pune capătul de lipire al vârfului ciocanului (încălzit la temperatura de lipire) în locul lipirii, în contact cât mai bun cu piesele care se lipesc, astfel încât contactul cu piesa mai mare să se facă pe o suprafață mai mare (figura 6.a). Capătul de lipire trebuie să fie acoperit cu o mică cantitate de aliaj topit, preferabil și puțin flux, pentru contact termic bun; eventual se preia pe vârf o mică cantitate de aliaj.
- c) **Adăugarea aliajului:** Se așteaptă ca piesele să se încălzească, apoi se aduce aliajul tubular în contact cu piesa de lipit mai mare, evitând contactul direct cu vârful ciocanului - astfel se asigură topirea fluxului și curățarea suprafețelor înaintea topirii și întinderii aliajului – figura 6.b. După topirea unei cantități potrivite de aliaj, se menține contactul, eventual se deplasează vârful în contact cu piesele, până la întinderea aliajului, acoperirea suprafețelor și umplerea interstițiilor – figura 6.c.

- d) **Solidificarea:** Imediat după acoperire, se îndepărtează ciocanul, rapid dar nu brusc și se așteaptă răcirea și solidificarea aliajului – figura 6.d; în acest timp, piesele trebuie să fie imobile.
- e) **Finisarea lipiturii:** Se îndepărtează excesul de terminal. Nu se taie marginea lipiturii împănate cu aliaj. Se lasă un mic spațiu liber astfel încât aliajul să nu fie separat de terminal de către șocul forțelor care apar în timpul tăierii.



Figură 6 Etapele lipirii manuale cu ciocanul de lipit

Recomandări privind procesul lipirii

- durata lipirii nu trebuie să depășească 5 secunde (uzual 2...5 secunde) la dispozitivele semiconductoare și condensatoarele electrolitice pentru a evita stresul termic al componentei;
- în timpul lipirii se țin cu penseta sau cleștele lat terminalele componentelor pentru a prelua și disipa căldura excesivă;
- componentele nu trebuie să fie mișcate până la răcirea îmbinării spre a evita fisurile în lipitură;
- temperatura lipirii este un factor important pentru realizarea unei îmbinări de calitate:
 - când temperatura vârfului ciocanului este prea coborâtă, aliajul se topește greu, timpul de lipire crește iar piesele se pot distruge prin supraîncălzire. Aliajul insuficient încălzit se cristalizează repede și rezultă o “lipitură rece” care nu aderă bine la părțile metalice ce trebuiau lipite. “Lipitura rece” trebuie refăcută deoarece se poate desprinde cu timpul sau da naștere la “zgomote” în funcționarea circuitului electronic.
 - lipituri necorespunzătoare se obțin și la utilizarea unui ciocan supraîncălzit; în acest caz aliajul de lipit se ia greu de pe vârful ciocanului de lipit iar colofoniul se încălzește prea tare, producând “zgură” și pierzându-și proprietățile decapante.

În această situație, aliajul de lipit face contact de bună calitate atât cu folia metalică (cupru) a circuitului imprimat, cât și cu terminalul componentei asamblate prin lipire.

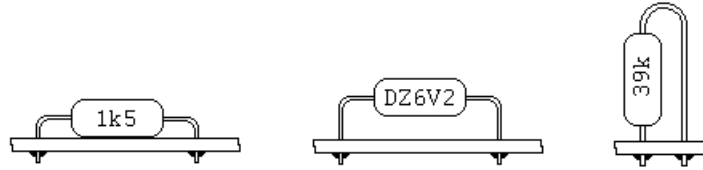
Dacă din anumite motive, una sau mai multe dintre condițiile impuse lipiturii, n-au fost îndeplinite, se ajunge în situația în care apar zone de contact imperfect, în special pe suprafața de contact a aliajului de lipit cu terminalul.

Aspecte tehnologice privind pregătirea componentelor pentru lipire și poziționarea lor pe cablajul imprimat:

- ✓ în scopul asigurării unei bune umectări de către aliajul de lipit topit, impuritățile grosiere (murdărie, grăsimi etc.) trebuie înlăturate de pe suprafețele de lipire înainte de procesul de lipire. O atenție aparte trebuie acordată unei bune curățiri a suprafețelor de cupru ale cablajului;
- ✓ îmbunătățirea solderabilității prin cositorirea bornelor de conectare a unor componente (în general cele pasive, mai rezistente la șoc termic) și a suprafeței de cupru a cablajului;
- ✓ suprafețele altor piese (prize de contact) pe care se efectuează lipirea conexiunilor se pregătesc prin cositorire sau argintare, după ce în prealabil au fost degresate și decapate;
- ✓ este recomandabil ca dispunerea componentelor pe placa de cablaj să fie cât mai ordonată, ceea ce facilitează montarea, lipirea și depanarea și permite controlul influențelor electrice reciproce. Componentele cu montare axială trebuie dispuse în rânduri ordonate, având – pe cât posibil – aceeași orientare și aceeași dimensiune de montare. Componentele polarizate (diode, condensatoare electrolitice ș.a.) trebuie ordonate avându-se în vedere direcția de polarizare;
- ✓ componentele active sau pasive, cu gabarit mic sau mijlociu se pot fixa direct pe cablaj, fie prin implantarea terminalelor componentelor în găuri (modul de fixare utilizat în majoritatea cazurilor) fie prin așezarea terminalelor direct pe contactele de lipire (CI cu capsulă de tip flat-pack sau dispozitivele de tip SMD);
- ✓ componentele mai voluminoase sau mai grele (condensatoare electrolitice, transformatoare, radiatoare etc.) trebuie fixate corespunzător pe cablaj, de obicei cu ajutorul unor dispozitive mecanice de susținere (socluri, coliere de strângere, șuruburi și piulițe ș.a.);
- ✓ echiparea cu componente a plăcilor de cablaj imprimat necesită o operație anterioară de pregătire sau formare a componentelor, prin aducerea terminalelor acestora la forma cea mai avantajoasă pentru echipare și contactare;
- ✓ componentele trebuie formate astfel încât marcajul să fie dispus în sus, ceea ce permite ca ele să poată fi identificate cu ușurință dacă placa este privită perpendicular spre fața de dispunere a componentelor;
- ✓ trebuie avută grijă ca raza de îndoire a terminalelor componentelor să nu fie prea mică (sub 1,5 mm) iar această operație să nu se efectueze prea brusc, pentru a nu afecta integritatea terminalelor;
- ✓ în scopul reducerii solicitării termice a componentelor în procesul de lipire dar și în timpul funcționării montajului, se recomandă acele moduri de formare și montare care asigură o distanță suficientă a componentei față de placă și o lungime suficientă a terminalelor (de exemplu diodele redresoare, de comutație și Zener cilindrice evacuează căldura prin terminale și din această cauză trebuie să fie formate cu terminale mai lungi);

- ✓ pe cât posibil se preferă montarea orizontală a componentelor cu terminale axiale; doar în cazuri speciale (din considerente de spațiu disponibil foarte mic) se pot monta aceste componente și vertical.

În figura 7 se dau câteva exemple de conectare a unor componente cu montare prin inserție.



Figură 7. Exemple de conectare a unor componente cu montare prin inserție

Activitate în laborator: Se vor efectua operații de lipire a unor componente cu montare prin inserție pe placi de cablaj imprimat depopulate anterior.

4. Întrebări

1. Când și cum anume se folosește pompa de extracție a aliajului topit?
2. Ce instrumente sunt folosite în timpul procesului de dezlipire?
3. Prezentați pe scurt principalele etape ale procesului de lipire.

5. Bibliografie

1. Cătuneanu V. ș.a., *Tehnologie electronică*, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1984;
2. Svasta P. ș.a., *Componente electronice pasive - Rezistoare*, Cavaliotti, 2007;
3. Svasta P. ș.a., *Componente electronice pasive - Condensatoare*, Cavaliotti, 2010;
4. ***, *Rezistoare, Condensatoare, Inductoare, Tranzistoare*, diverse cataloage;
5. www.cetti.ro;
6. www.elect2eat.eu.