

TEHNICI CAD PENTRU MODULE ELECTRONICE

LUCRAREA DE LABORATOR nr. 6

Construirea plăcii de circuit imprimat în blocul OrCAD Layout

I. Scopul lucrării: Scopul lucrării de laborator nr. 6 este de a prezenta etapele necesare pentru definirea elementelor unei plăci de circuit imprimat în OrCAD Layout.

II. Aspecte teoretice

1. Transferul din blocul Capture în blocul Layout

Reamintim etapele necesare pentru transferul unei scheme electrice din blocul Capture în blocul Layout:

- în Capture se activează fereastra de management a proiectului și se selectează fișierul principal care are extensia .dsn;
- din meniul „Tools” se alege comanda „Create Netlist”. Din fereastra care apare se selectează tab-ul „Layout” unde se aleg opțiunile „Run ECO to Layout” și „User properties are in millimeters”. Se va memora locația unde se salvează fișierul-rezultat de tip .mnl;
- dacă nu există greșeli în schema electrică, execuția pasului anterior are ca efect generarea unui fișier .mnl care va fi afișat în fereastra de management a proiectului;
- se deschide blocul Layout și se execută comanda „New”;
- se încarcă un fișier „*template*” (.tpl, .tch), fișier ce reprezintă un șablon pentru configurarea proiectării în blocul PCB. Uzual se va lucra cu șablonul „metric.tch”;
- încărcarea fișierului de transfer (*.mnl) generat în blocul Capture;
- se salvează fișierului PCB care va avea extensia .max. Rezultatul final trebuie să fie o fereastră de tipul celei din figura 6.1. În cazul în care transferul se blochează din cauza faptului că există neconcordanțe sau lipsuri pe parcursul fazei de alocare a capsulelor potrivite unor part-uri, se alege din fereastra de import opțiunea “Link existing footprint to component” și se caută în bibliotecile de capsule o capsulă care să satisfacă cerințele de proiectare (în special în ceea ce privește numărul de pini).

În acest moment în blocul Layout au fost transferate componentele schemei electrice (reprezentate prin capsule) și conexiunile electrice dintre acestea așa cum au fost definite în blocul Capture. Etapele următoare de proiectare constau în definirea elementelor plăcii de circuit imprimat și rutarea conexiunilor electrice.

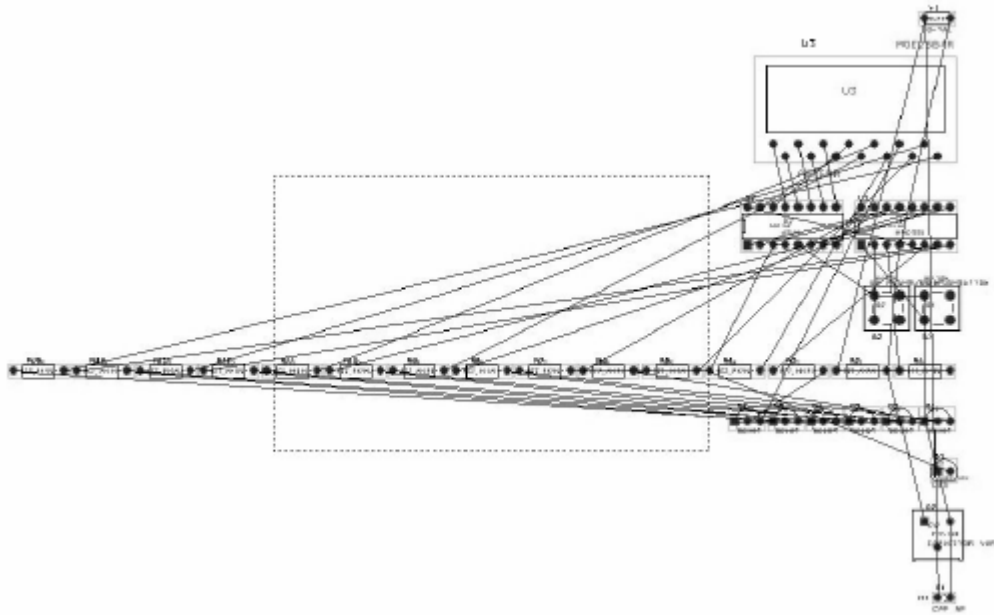


Fig. 6.1 Componente și conexiuni transferate în aria de lucru PCB

2. Noțiuni de bază în blocul Layout

În continuare vor fi definite cele mai importante noțiuni cu care operează blocul de proiectare OrCAD Layout.


Denumirea *net* desemnează o conexiune electrică realizată între doi sau mai mulți pini. Fiecare net are asociată o lățime a traseelor corespunzătoare.

Denumirea *track* se referă la o trasă (traseu sau rută) realizată pe plăcuța de circuit imprimat.

Termenul *layer* desemnează un strat pe care se realizează rutarea traseelor (layer electric) sau care conține diverse informații privind plăcuța de circuit imprimat (layer neelectric). OrCAD Layout permite realizarea de plăcuțe cablate monostrat sau multistrat. Un exemplu de layer neelectric este cel care conține gabaritul de plasare al componentelor.

Denumirea *via* se referă la găurile de trece de pe un layer electric pe altul.

Pinii componentelor se regăsesc sub denumirea *pin* și sunt grupați sub formă de *padstacks* – stive de paduri. Fiecare pin are asociat un padstack care definește forma și dimensiunea pinului pentru fiecare layer. Setările asociate layer-elor electrice se referă de fapt la dimensiunea pastilei de cupru corespunzătoare unui pin iar setările asociate layer-elor *DRILLDRAWING* și *DRILL* definesc dimensiunea găurii corespunzătoare pinului respectiv. Pinii componentelor SMD au dimensiuni nedefinite (undefined) pentru layer-ele *DRILLDRAWING* și *DRILL*.

Un *obstacol* (obstacle) reprezintă orice contur care poate fi desenat în aria de proiectare. Pentru a crea un obstacol se alege *Obstacle Tool*  din bara de instrumente situată în partea superioară a ferestrei de lucru.

Există mai multe tipuri de obstacole, fiecare având o anumită funcție. Cele mai uzuale sunt:


- board outline – definește conturul plăcii de circuit imprimat. Nu poate exista decât un singur obstacol de acest tip în cadrul unui circuit imprimat.

- place outline – definește gabaritul de plasare al unei componente.
- detail – definește un contur cu utilizare generică.
- copper area – definește o zonă din plăcuța de circuit imprimat care este acoperită cu cupru.
- route keepout – definește un contur în care este interzisă plasarea de trasee (rute).

Termenul *footprint* (capsulă sau amprentă) reprezintă o colecție de obstacole (obligatoriu unul de tip „place outline”), texte și padstacks care definește fiecare componentă utilizată pe plăcuța de circuit imprimat.

3. Desenarea conturului plăcii de circuit imprimat

Etapele care trebuie parcurse pentru desenarea conturului plăcii de circuit imprimat sunt:

- se alege *Obstacle Tool*  din bara de instrumente situată în partea superioară a ferestrei de lucru;
- se execută click dreapta în aria de lucru și din meniul contextual se alege opțiunea *New*. Se execută din nou click dreapta și se alege opțiunea *Properties*. În acest moment va apărea o fereastră de tipul celei din figura 6.2;
- în câmpul “Obstacle Name” se introduce un nume sugestiv, de exemplu “contur_PCB”, la “Obstacle Type” trebuie să se aleagă “Board Outline”, la “Width” se alege valoare lățimii iar la “Obstacle Layer” stratul *Global Layer* deoarece conturul de placă se află amplasat pe layerul generic *Global* și nu doar pe unul sau altul dintre straturile electrice sau neelectrice. Se acceptă cu OK, după care se poate genera conturul la forma și dimensiunile dorite.

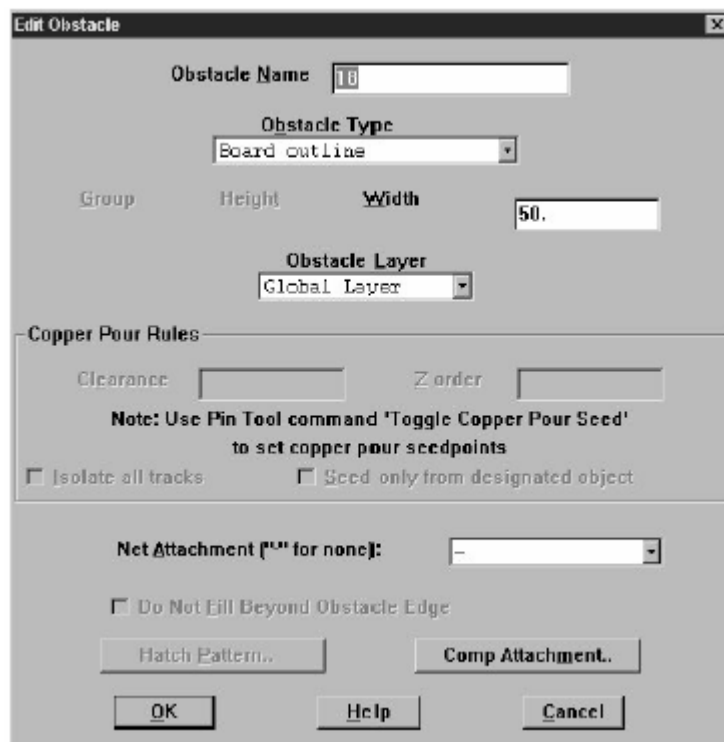






Fig. 6.2 Fereastra Edit Obstacle

Editarea ulterioară a conturului desenat se poate face accesând tabela *Obstacles* prin intermediul comenzii *View Spreadsheets*  din bara de instrumente.

4. Plasarea componentelor

Pentru a plasa componentele trebuie mai întâi selectată comanda *Component Tool*  din bara de instrumente. Se recomandă de asemenea activarea *Reconnect Mode*  și *DRC* .

Comanda *Reconnect Mode* determină recalcularea în timp real a conexiunilor dintre componente pe măsură ce acestea sunt deplasate.

Comanda *DRC* determină apariția unui contur întrerup în interiorul căruia se verifică automat regulile de izolare. În acest caz componentele nu pot fi deplasate decât în interiorul acestui contur care poate fi mutat prin deplasarea zonei de lucru.

După selectarea comenzilor menționate mai sus, componentele se pot deplasa cu ajutorul mouse-ului prin operațiuni de tip “Pick & Place”. Rotirea unei componente se face prin apăsarea tastei *R*. De asemenea, componentele pot fi oglindite de pe o față pe alta prin executarea unui click dreapta pe componentă și selectarea opțiunii “Opposite”.

După terminarea plasării, este posibil să se imobilizeze componenta folosind opțiunile *Lock* sau *Fix* din meniul contextual click dreapta. Comanda de blocare *Lock* este utilizată ca o fixare temporară care poate fi ușor anulată atunci când programul solicită acest lucru. O componentă fixată cu comanda *Fix* nu mai poate fi selectată direct în aria de lucru cu mouse-ul. Pentru a defixa componenta este necesară intervenția în fereastra “Edit Component” prin intermediul tablei “Components”.

După ce au fost plasate toate componentele, se poate verifica fezabilitatea rutajului prin afișarea grafului de densitate. Astfel, din meniul „View” se alege „Density Graph” și apoi „Fine”. Se va afișa un grafic de tipul celui din figura 6.3. Dacă domină culoarea închisă (negru, albastru), rutajul este realizabil și plasarea componentelor este corectă. În schimb, dacă domină culoarea roșie rutajul va fi dificil și deci vor trebui plasate din nou componentele. Revenirea la fereastra de lucru normală se face prin selectarea opțiunii „Design” din meniul „View”.

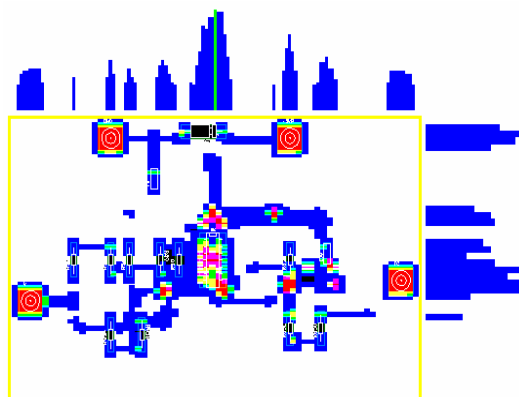


Fig. 6.3 Exemplu de grafic de densitate

O metodă mai avansată de plasare a componentelor este cea interactivă.

Astfel, din meniul contextual, făcând click dreapta în aria de lucru, fără selectarea vreunei componente, se alege “Queue For placement” adică generarea unei cozi de așteptare pentru plasare. Pe ecran apare fereastra “Component Selection Criteria” (figura 6.4) din care se precizează criteriile de selecție a componentelor pentru a forma coada de plasare. Criteriile după care se poate face selecția componentelor sunt:

- numele componenteii utilizând câmpul *Ref Des*. Dacă acest câmp este lăsat necompletat atunci nu este restricționată selecția componentelor. Se poate selecta o singură componentă tastând numele său sau se pot selecta mai multe componente utilizând caracterele “wildcard” asterisc “*” și semnul întrebării “?”.
- capsula, editând câmpul *Footprint Name*.
- grupul căruia îi aparțin componentele, utilizând câmpul *Group Number*.
- numărul de pini utilizând câmpurile *Minimum Pins* sau *Maximum Pins*.

În fereastră mai există trei căsuțe de selecție: *Exclude placed*, *Exclude locked* și *Exclude fixed* care, dacă sunt selectate, exclud de la selecție componentele plasate, blocate și respective fixate.

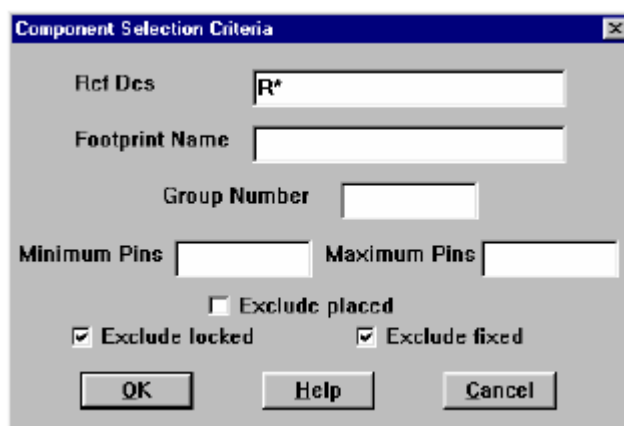
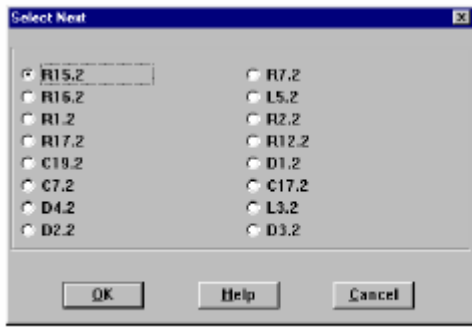


Fig. 6.4 Fereastra de selecție „Component Selection Criteria”

Se confirmă cu OK și se închide astfel fereastra. Din meniul “Edit” sau din meniul contextual se alege “Select Next” (se poate apăsa direct tasta *N*).

Ordinea de plasare a componentelor sugerată de program poate fi modificată utilizând comanda “Place” din meniul contextual. În urma selecției se deschide fereastra “Select Next”, din care pot fi vizualizate, în ordine, componentele care urmează a fi plasate (figura 6.5). Este posibil să se selecteze o altă componentă decât cea aflată la rând pentru plasare.



(a)



(b)

Fig. 6.5 Fereastra "Select Next"

(a) dacă numărul de componente este mai mic de 30, (b) pentru număr de componente mai mare de 30

III. Desfășurarea laboratorului

1. Să se proiecteze montajul din figura 6.6, fără a realiza rutarea. Plăcuța de circuit imprimat va avea o formă rectangulară cu dimensiunea 10cm x 7cm. Tranzistorul Q1 este în capsulă TO220 și în jurul lui trebuie să rămână un spațiu liber cu dimensiunea 1,5cm x 1,5cm. Tranzistoarele Q2...Q5 sunt în capsulă TO92.

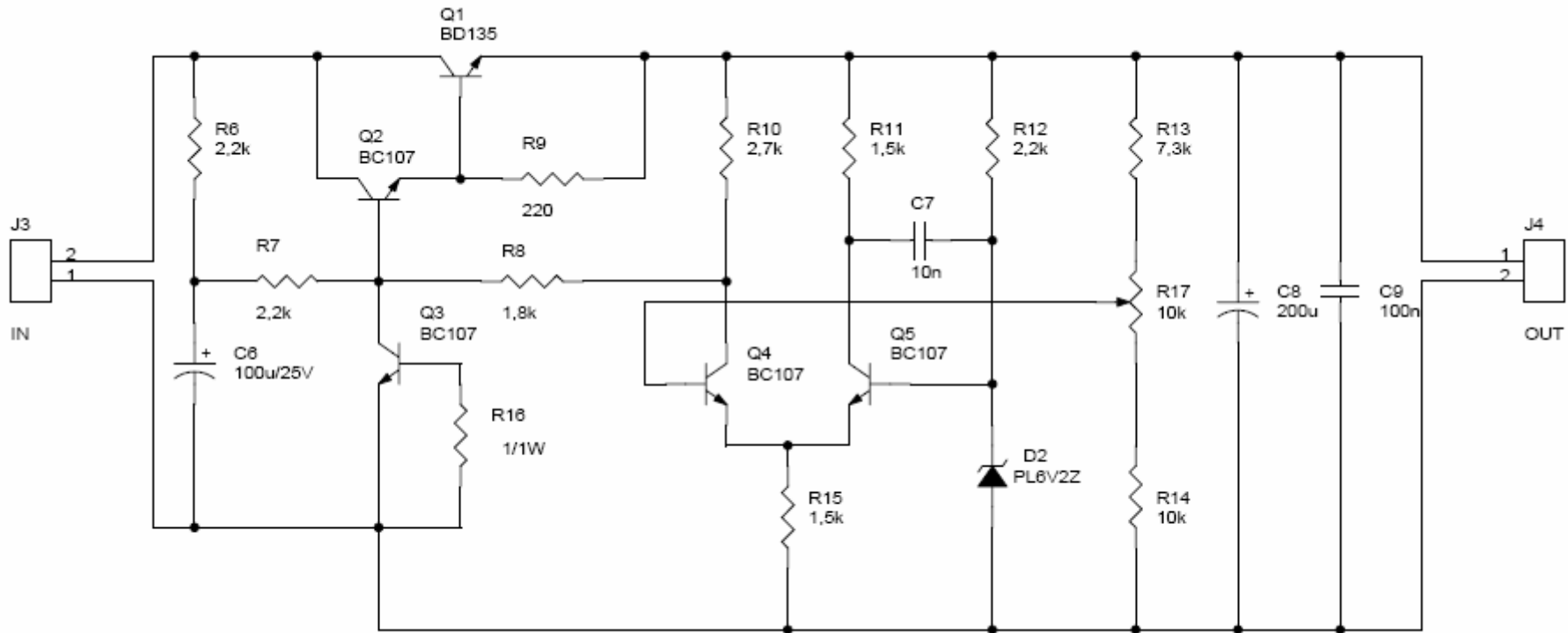


Fig. 6.6