

Rutarea unei plăci de circuit imprimat în blocul OrCAD Layout – partea I

I. Scopul lucrării: Scopul lucrărilor de laborator nr. 7 și 8 este de a prezenta modalitățile prin care se poate realiza rutarea conexiunilor electrice de pe o plăcuță de circuit imprimat în OrCAD Layout. În cadrul lucrării nr. 7 se vor discuta etapele pregătitoare pentru rutare și modalitățile de rutare manuală.

II. Aspecte teoretice

1. Pregătirea proiectului pentru rutare

În fluxul de proiectare a circuitului imprimat, după operația de plasare a componentelor pe placa virtuală intervine operația de realizare efectivă a structurii de interconectare, operație numită și rutare. Prin rutare înțelegem transformarea conexiunilor în trasee de cupru (track, trace, route). La realizarea rutelor trebuie urmărite diferite principii care îmbină cerințele de proiectare electrică cu cele de natură tehnologică.

Modalitățile de realizare a rutării în programul Orcad Layout sunt prezentate în figura 7.1. Se observă că există mai multe opțiuni. Rutele se pot realiza automat sau se poate alege varianta rutării manuale a plăcii. Rezultate mai bune pot fi utilizate prin combinarea rutării manuale cu cea automată adică prin utilizarea procedeeelor de rutare interactivă. Se poate ruta automat întreaga placă sau se poate alege varianta rutării unei anumite porțiuni (DRC/Route Box) sau numai a conexiunilor atașate unei anumite componente.

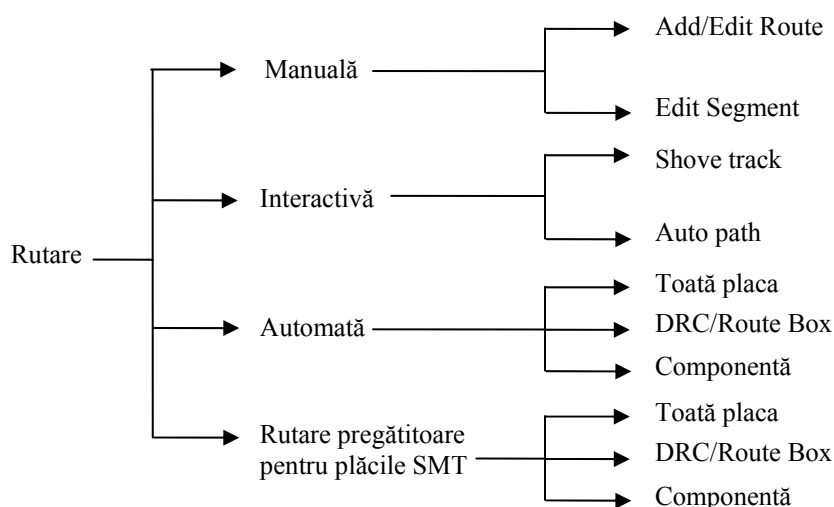


Fig. 7.1 Posibilități de rutare în OrCAD Layout

Înainte de începerea rutării trebuie realizate o serie de etape pregătitoare, astfel:

- definirea layerelor în mod corespunzător ca fiind active pentru rutare sau inactive;
- definirea găurilor de trecere;
- verificarea și alocarea proprietăților net-urilor;
- verificarea definirii corecte a spațiilor din cadrul plăcii.

Pentru a verifica structura de **layer**e utilizată în fișierul de lucru se utilizează tabela “Layers” care se deschide acționând comanda *Spreadsheet* din bara cu unelte. Din această tabelă se pot trece în revistă și se pot edita anumiți parametri legați de numele layerelor, tipul lor și layerele de oglindire ale acestora.

Tabela “Layers” este prezentată în figura 7.2. Editarea parametrilor din tabelă se face din fereastra “Edit Layer” care se deschide selectând un layer și alegând apoi *Properties* din meniul contextual. Fereastra “Edit Layer” este prezentată în figura 7.3.

Layer Name	Layer Hotkey	Layer NickName	Layer Type	Mirror Layer
TOP	1	TOP	Routing	BOTTOM
BOTTOM	2	BOT	Routing	TOP
GND	3	GND	Plane	(None)
POWER	4	PWR	Plane	(None)
INNER1	5	IN1	Routing	(None)
INNER2	6	IN2	Routing	(None)
INNER3	7	IN3	Unused	(None)
INNER4	8	IN4	Unused	(None)
INNER5	9	IN5	Unused	(None)
INNER6	Ctrl + 0	IN6	Unused	(None)
INNER7	Ctrl + 1	IN7	Unused	(None)
INNER8	Ctrl + 2	IN8	Unused	(None)
INNER9	Ctrl + 3	IN9	Unused	(None)
INNER10	Ctrl + 4	IN10	Unused	(None)
INNER11	Ctrl + 5	IN11	Unused	(None)
INNER12	Ctrl + 6	IN12	Unused	(None)
SMTOP	Ctrl + 7	SMT	Doc	SMBOT
SMBOT	Ctrl + 8	SMB	Doc	SMTOP
SPTOP	Ctrl + 9	SPT	Doc	SPBOT
SPBOT	Shift + 0	SPB	Doc	SPTOP
SSTOP	Shift + 1	SST	Doc	SSBOT
SSBOT	Shift + 2	SSB	Doc	SSTOP
ASYTOP	Shift + 3	AST	Doc	ASYBOT
ASYBOT	Shift + 4	ASB	Doc	ASYTOP
DRILDWG	Shift + 5	DRD	Doc	(None)
DRILL	Shift + 6	DRL	Drill	(None)
FABDWG	Shift + 7	FAB	Doc	(None)
NOTES	Shift + 8	NOT	Doc	(None)

Fig. 7.2 Tabela “Layers”

Fig. 7.3 Fereastra “Edit Layer”

O scurtă descriere a tuturor layerelor utilizate implicit de Layout este prezentată în tabelul de mai jos.

Nume layer (pseudonim/nickname)	Descriere	Descriere layer (în engleză)
TOP (TOP)	Fața cu componente sau stratul superior	Component layer sau Top layer
BOT (BOT)	Fața cu lipituri sau stratul inferior	Solder layer sau Bottom layer
INNER (INNER)	Toate straturile interne utilizate pentru rutare	Inner routing layers
PLANE (PLANE)	Plane de masă sau de alimentare	Power and Ground planes
SMTOP (SMT)	Masca de lipire pe stratul superior	Soldermask top
SMBOT (SMB)	Masca de lipire pe stratul inferior	Soldermask bottom
SPTOP (SPT)	Strat utilizat pentru definirea suprafeței disponibile la depunerea pastei de lipire pe stratul superior	Solderpaste top
SPBOT (SPB)	Strat utilizat pentru definirea suprafeței disponibile la depunerea pastei de lipire pe stratul inferior	Solderpaste bottom
SSTOP (SST)	Masca de inscripționare pe stratul superior	Silkscreen top
SSBOT (SSB)	Masca de inscripționare pe stratul inferior	Silkscreen bottom
ASYTOP (AST)	Strat utilizat la realizarea desenului de asamblare pentru stratul superior	Assembly top
ASYBOT (ASB)	Strat utilizat la realizarea desenului de asamblare pentru stratul inferior	Assembly bottom
DRLDWG (DRD)	Desen de găurire	Drill drawing
DRILL (DRL)	Layer fictiv utilizat la definirea tipului găurilor și a mărimii acestora	Drill holes and sizes
FAB_DWG (FAB)	Strat ce conține desene utilizate în fabricație	Fabrication drawing
NOTES (NOT)	Strat ce conține desene utilizate la realizarea documentației	Documentation

Găurile de trecere (vias-urile) se modifică în tabela “Padstacks”. În mod implicit o singură gaură de trecere este definită și anume VIA1, fiind lăsate nedefinite restul de 15, de la VIA2 la VIA16. Este posibil să se aloce o anumită gaură de trecere pentru un anumit net sau pentru o anumită categorie de nets.

Proprietățile **net-urilor** se pot modifica din tabela omonimă (figura 7.4). Pentru modificarea unui parametru din tabela “Nets” este necesar să se selecteze una sau mai multe net-uri listate în prima coloană (Net Name) și să se aleagă din meniul contextual comanda Properties pentru a afișa fereastra de dialog “Edit Net” prezentată în figura 7.5.

Net Name	Color	Width		Routing Enabled	Share	Weight	Reconn Rule
		Min	Con Max				
GND_POWER		10		Yes	Yes	50	Std
N00013		10		Yes	Yes	50	Std
N00016		10		Yes	Yes	50	Std
N00041		10		Yes	Yes	50	Std
N00048		10		Yes	Yes	50	Std
N00055		10		Yes	Yes	50	Std
N001040		10		Yes	Yes	50	Std
N00146		10		Yes	Yes	50	Std
N00153		10		Yes	Yes	50	Std
N00160		10		Yes	Yes	50	Std
N00167		10		Yes	Yes	50	Std
N00191		10		Yes	Yes	50	Std

Fig. 7.4 Tabela "Nets"



Fig. 7.5 Fereastra "Edit Net"

Spațierile se definesc din tabela "Route Spacing" care se deschide alegând comanda *Spreadsheet* urmat de *Strategies, Route Spacing*. Aici există șase categorii de spațieri, obținute pentru a defini distanțele dintre trasee, pini și găurile de trecere.

Modul de acțiune al comenzilor de rutare în programul Layout poate fi gestionat din fereastra "Route Settings" (figura 7.6) care se deschide alegând opțiunea omonimă din meniul "Options".

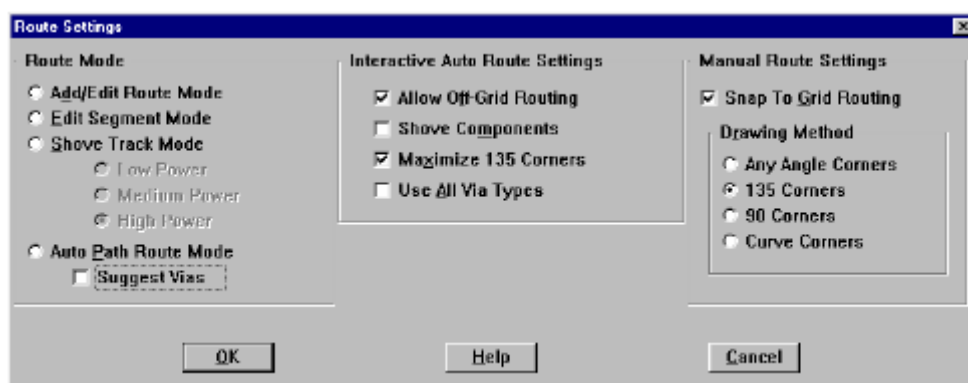



Fig. 7.6 Fereastra "Route Settings"

2. Rutarea manuală în modul *Add/Edit Route*

Rutarea manuală se realizează cu ajutorul a două comenzi, *Add/Edit Route* și *Edit Segment*, ambele având butoane în bara cu instrumente.

Modul de lucru *Add/Edit Route* se utilizează pentru a crea noi trasee prin transformarea conexiunilor în rute. Este posibilă și editarea unor rute existente prin plasarea cursorului pe un colț sau pe un segment al acestora.

Modul de lucru *Edit Segment* este utilizat pentru a muta segmente ale rutelor existente, crearea de segmente noi sau ștergerea anumitor segmente. Prin utilizarea tastei ALT în timpul rutării se poate începe un segment de rută pornind de pe unul existent, al aceleiași net, procedeu de ramificație fiind cunoscut ca rutare în "T".

Intrarea în modul de lucru *Add/Edit Route* se face apăsând butonul *Add/Edit Route Mode*  din bara cu unelte sau alegând din meniul "Tool" comanda *Track* urmată de *Select Tool*. Comanda se poate utiliza pentru a crea noi trasee sau a le edita pe cele existente, fără a le distruge, prin selecția unui colț (vertex). Dacă se selectează un traseu parțial rutat, se poate continua editarea adăugând un singur segment la un moment dat, la unghiuri de 45° sau 90°.

Procedura de lucru pentru rutare este următoarea:


- se activează modul *Add/Edit Route*;
- se selectează conexiunea pe care dorim să o rutăm. Cursorul se schimbă într-o cruce mai mică (stare activă) și conexiunea devine atașată de cursor. Se deplasează cursorul și se observă apariția rutei care pornește din padul (pinul) cel mai apropiat de punctul de selecție. Modul de generare a segmentelor de rută este diferit în funcție de setările din fereastra "Route Settings". În cazul selecției opțiunilor *135 Corners* sau *90 Corners*, programul realizează automat un traseu compus din două segmente care formează între ele unghiuri de 135° (45°) sau de 90°, respectiv. În cazul opțiunii *Any Angle Corners* se generează un singur segment de rută.

- un clic (sau SPACE) introduce un colț în traseul rutei. Se continuă deplasarea cursorului pentru a desena segmente suplimentare de rută. Un segment deja rutat poate fi șters prin poziționarea cursorului pe segment și apăsarea tastei Delete.

- găurile de trecere se introduc automat în locul unde s-a realizat "clic" dacă se comandă schimbarea layerului. Pentru schimbarea layerului se poate tasta direct numărul său sau se poate alege din lista aflată sub bara cu unelte. Dacă după realizarea clic-ului cursorul a mai fost deplasat, introducerea găurii de trecere are loc la coordonatele colțului, oarecum în urma cursorului. Deci, atenție, întâi faceți clic, apoi imediat introduceți via.

- se face un clic pe padul de oprire pentru a termina rutarea. Cursorul își schimbă forma în cea obișnuită, cruce mai mare, și este gata pentru a ruta altă conexiune. Dacă ruta nu a fost finalizată se poate încerca *Finish* din meniul contextual care termină ruta în mod automat sau tasta ESC care lasă ruta în stadiul existent, incompletă.

3. Rutarea manuală în modul Edit Segment

Modul de lucru *Edit Segment* permite editarea rutelor existente prin deplasarea segmentelor dar și crearea unora noi, dacă se selectează o conexiune. Se poate intra în modul *Edit Segment* prin apăsarea butonului *Edit Segment*  din bara cu unelte sau alegând opțiunea *Track Segment, Select Tool* din meniul “Tool”.

Procedeul de lucru în modul *Edit Segment* este similar cu cel din modul *Add/Edit Route*.

IV. Tema de casă

1. Să se proiecteze montajul din figura 7.8. Forma și dimensiunile plăcuței de circuit imprimat sunt date în figura 7.9 (dimensiunile sunt în cm). Traseele vor avea o grosime de 0,7mm iar toate spațierile vor avea valoarea 1mm.

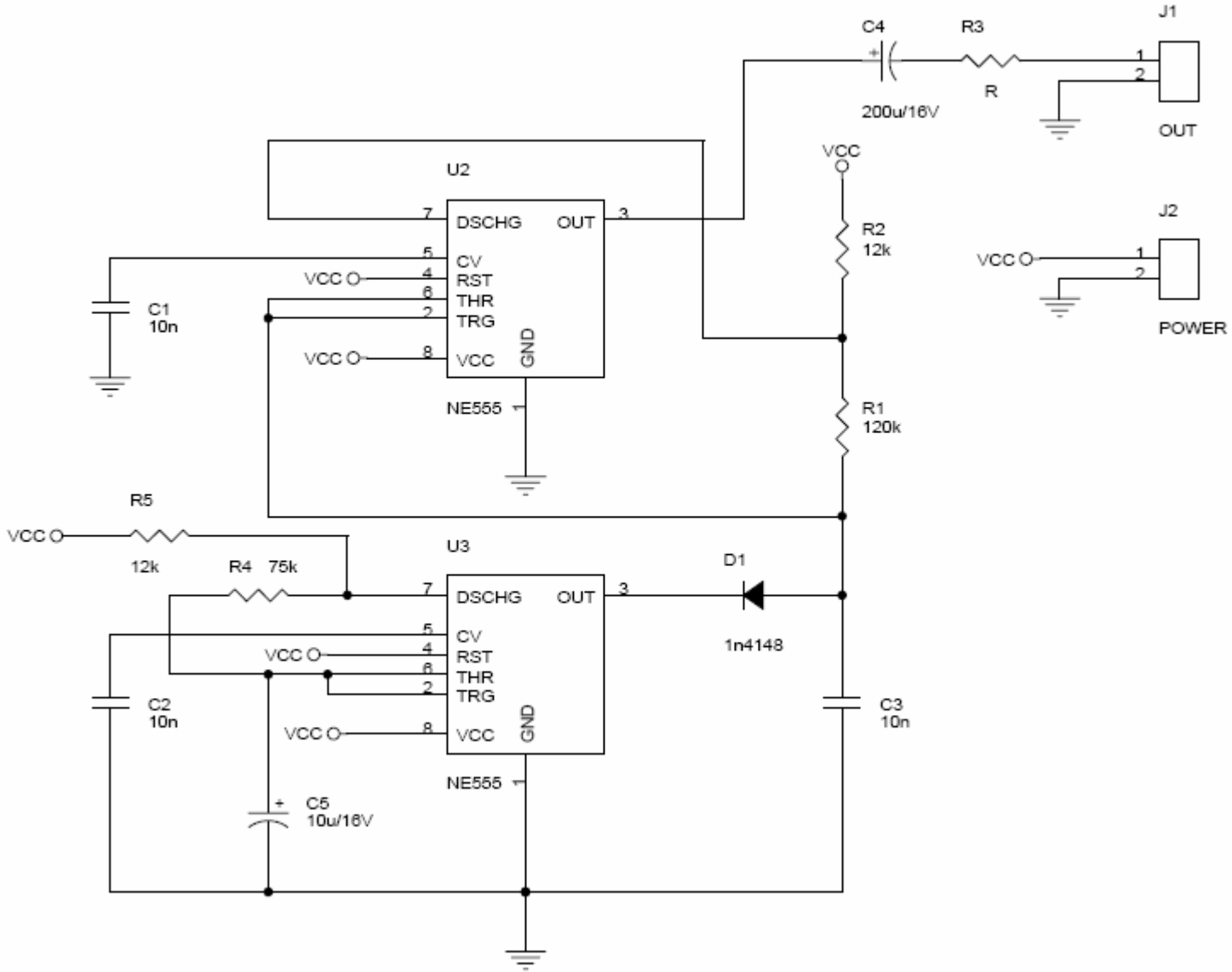


Fig. 7.8

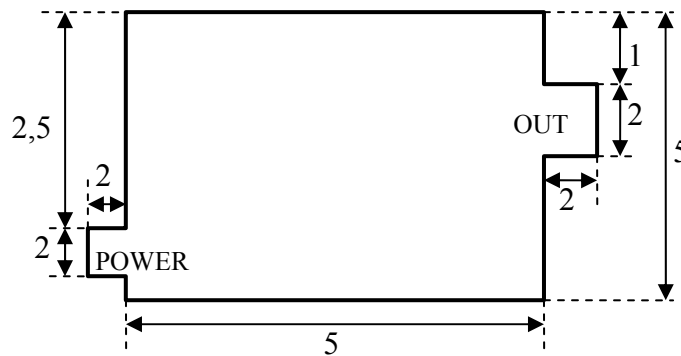


Fig. 7.9