

## Cap. 3 Proiectarea PCB – Blocul ORCAD LAYOUT

Blocul PCB Layout (**P**rinted **C**ircuit **B**oard) are ca finalitate obținerea unui fișier ce conține structura de interconectare asociată unui modul electronic într-o formă virtuală.

Noțiuni specifice blocului PCB:

**PCB LAYOUT** - reprezintă în sens generalizat placa de circuit (cablaj) imprimat virtuală care este proiectată cu ajutorul calculatorului și este stocată pe disc sub formă de fișier.

**LAYER (strat virtual)** - plan virtual de lucru al programului în care pot exista articole ca: pastile, trasee, text, componente ș.a.. Articolele dintr-un anumit layer sunt utilizate ulterior la realizarea filmului fotografic ce corespunde fabricației unui anumit strat al plăcii de circuit imprimat. În general, noțiunea de layer (sau de strat virtual) este utilizată în cazul plăcilor virtuale aflate pe un calculator iar termenul de strat (sau plan) în cazul plăcilor de circuit imprimat fizice. Layerele se pot asemăna cu folii transparente de tipul celor utilizate la retroproiector și sunt privite de sus în jos, de la layerul superior către cel inferior.

**COMPONENTĂ** - articol de bază al blocului PCB ce se prezintă printr-o formă geometrică ("shape", "pattern", "footprint") obținută ca proiecție (2D) a componentei reale în planul de lucru. O capsulă trebuie să aibă asociat un "nume PCB" care este același ca cel din blocul SCM, de ex. IC1, C3, R7, T2, etc. O componentă mai poate conține și informații "ascunse", cum ar fi de ex. cele referitoare la comutările sau permutările de pini sau de porți (GATE and PIN SWAP).

**MODUL (M)** - unitate practică de definire a distanțelor în tehnologia circuitelor imprimate egală cu o zecime de inch.

$1M = 1/10 \text{ inch} = 2,54 \text{ mm} = 100 \text{ mils}$

Pinii unui circuit integrat în capsulă standard DIP 14 sau DIP 16 sunt plasați din modul în modul. (**DIP= Dual In-Line Package** )

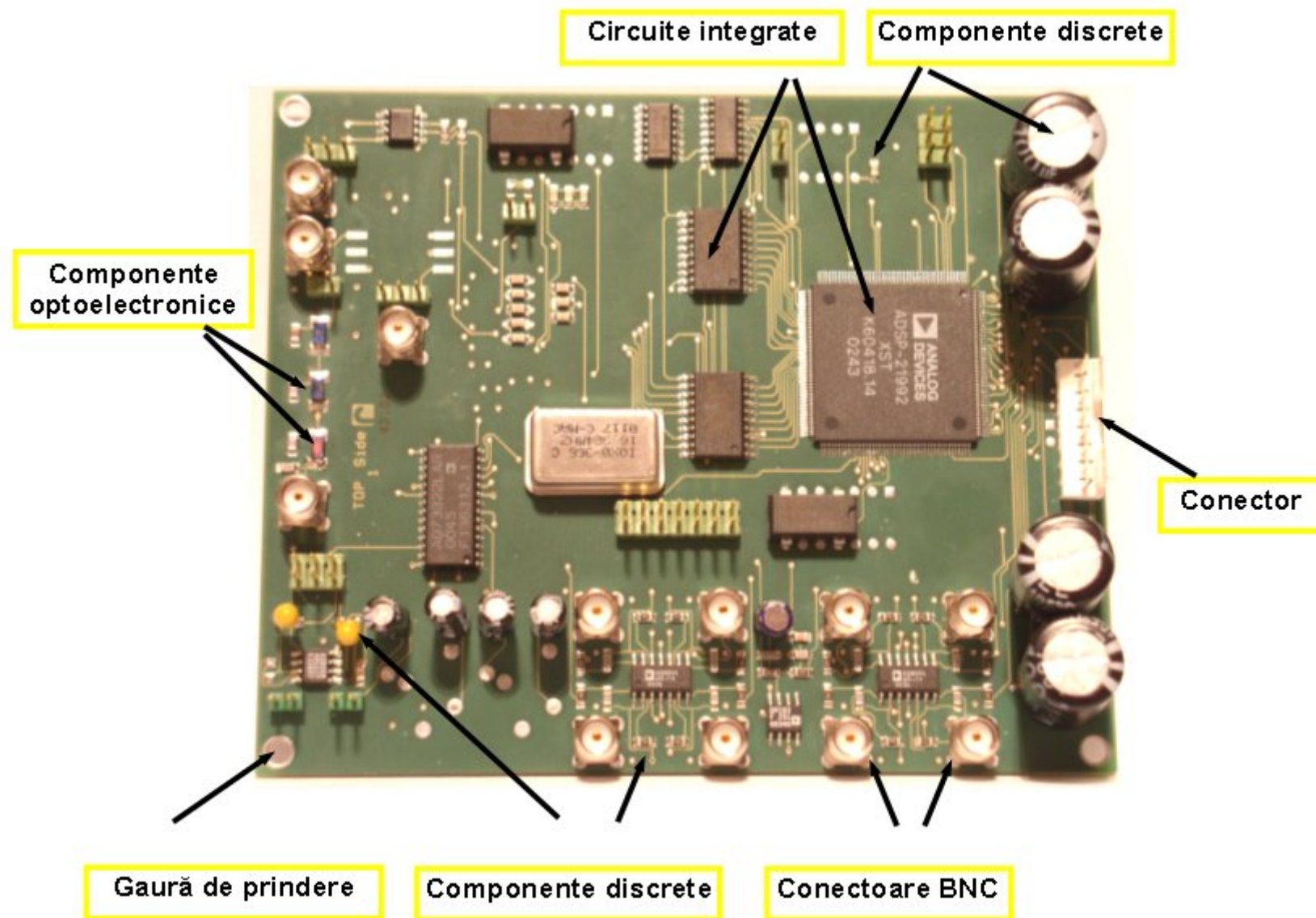
**PAD =pastilă de cupru** - arie (zonă, suprafață) de cupru de mici dimensiuni asociată în general pinilor (terminalelor) unei componente, arie necesară lipirii componentei. Între paduri și terminalele SCM se realizează o corespondență după număr sau nume, în funcție de programul utilizat.

**TRACK =traseu, rută** - structură de interconectare tip bandă (panglică) de cupru obținută prin rutarea manuală sau automată a unei conexiuni.

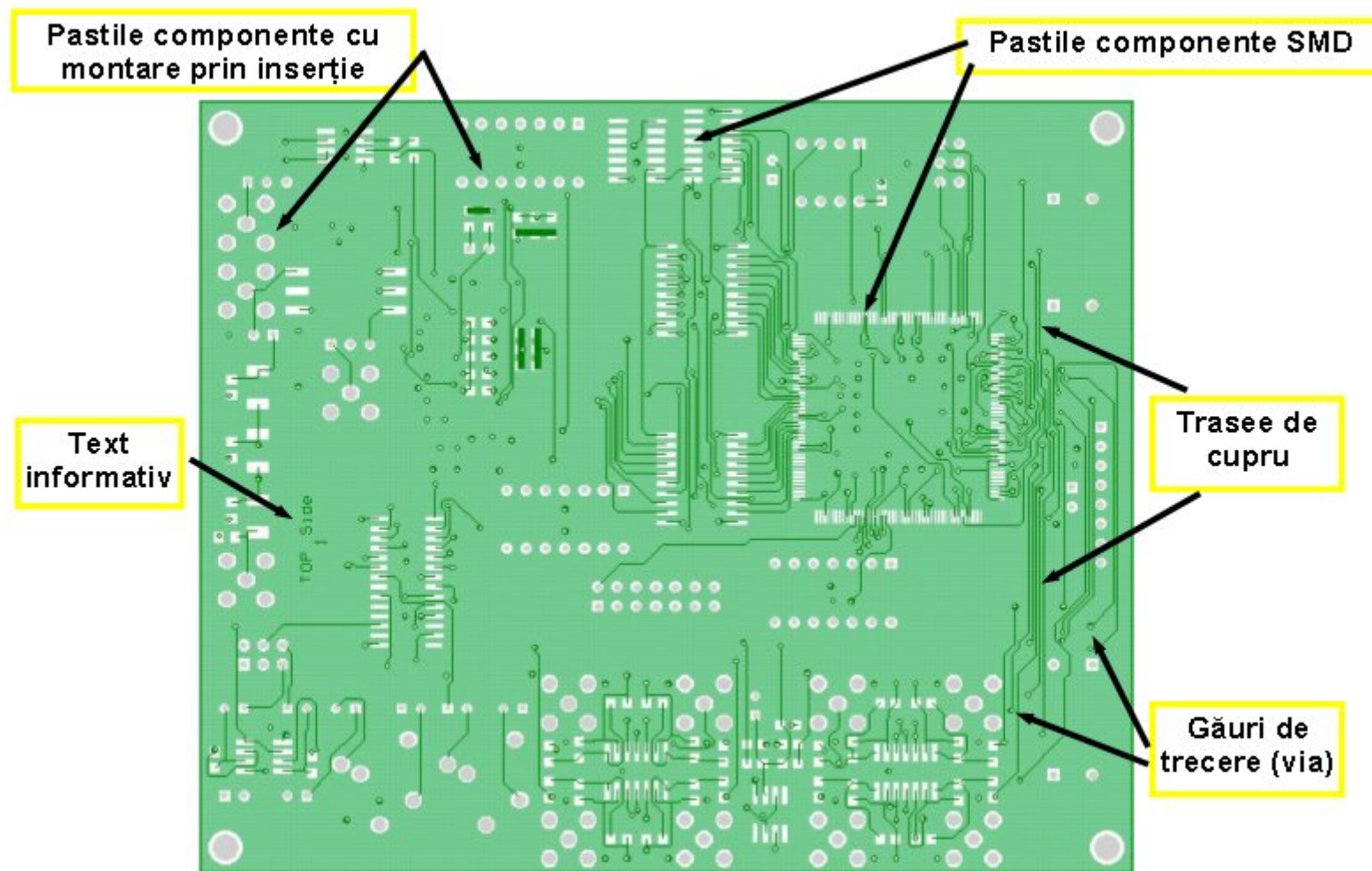
**VIA (HOLE) = gaură de trecere** - articol asociat unui traseu de interconectare care se poate introduce manual sau automat pentru a transfera respectivul traseu de pe un layer pe altul, păstrând legătura electrică.

**BOARD** - contur al plăcii virtuale de circuit imprimat ce realizează separarea între zona din interior, suprafață care va deveni placa propriu-zisă și cea din exterior, care este aria de lucru a programului.

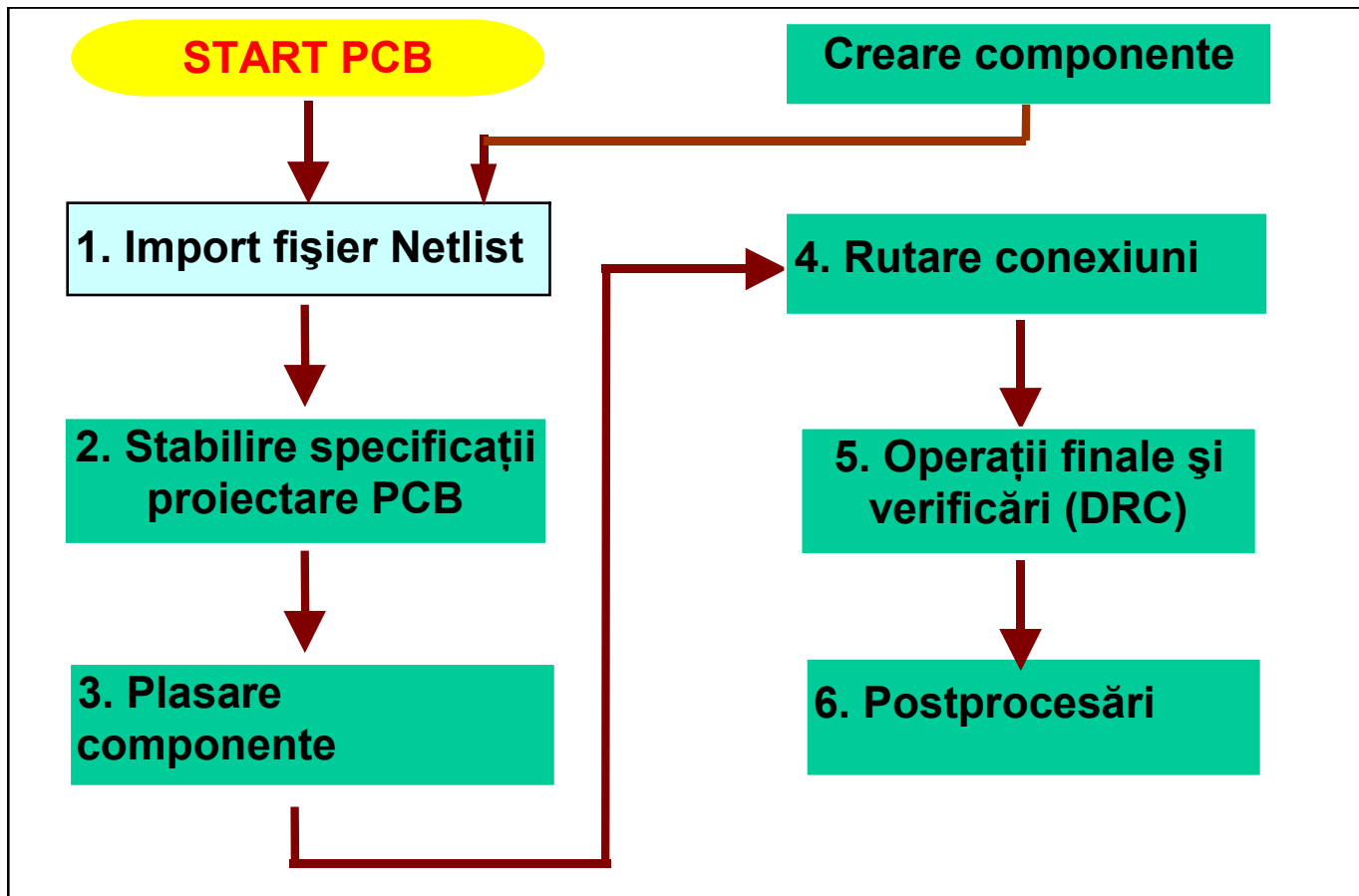
**COPPER** - zonă (arie) de cupru care poate fi realizată pe placa de cablaj imprimat în diverse scopuri (plan de alimentare, radiator termic, zone pentru blocarea rutării, suprafețe pentru introducerea unor inscripționări, etc.).



Elemente componente ale unui modul electronic

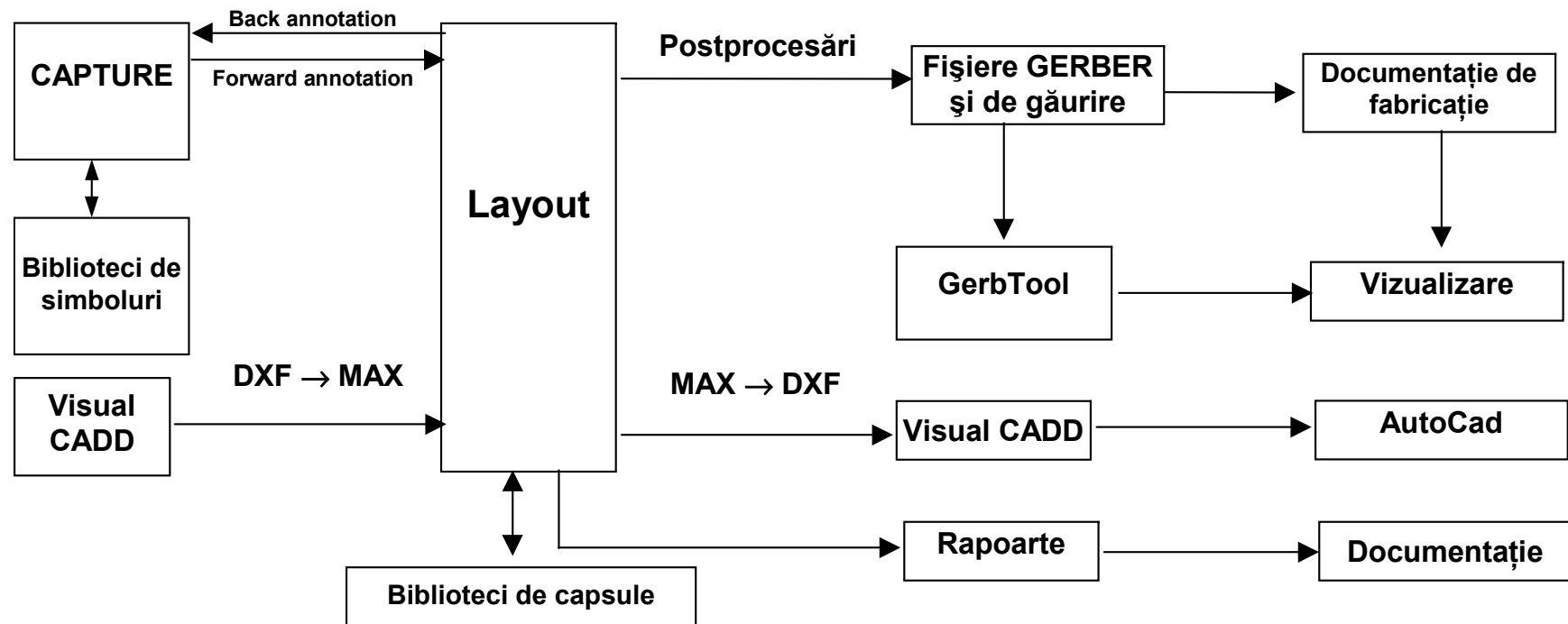


Modul electronic virtual cu evidențierea structurii de interconectare asociată



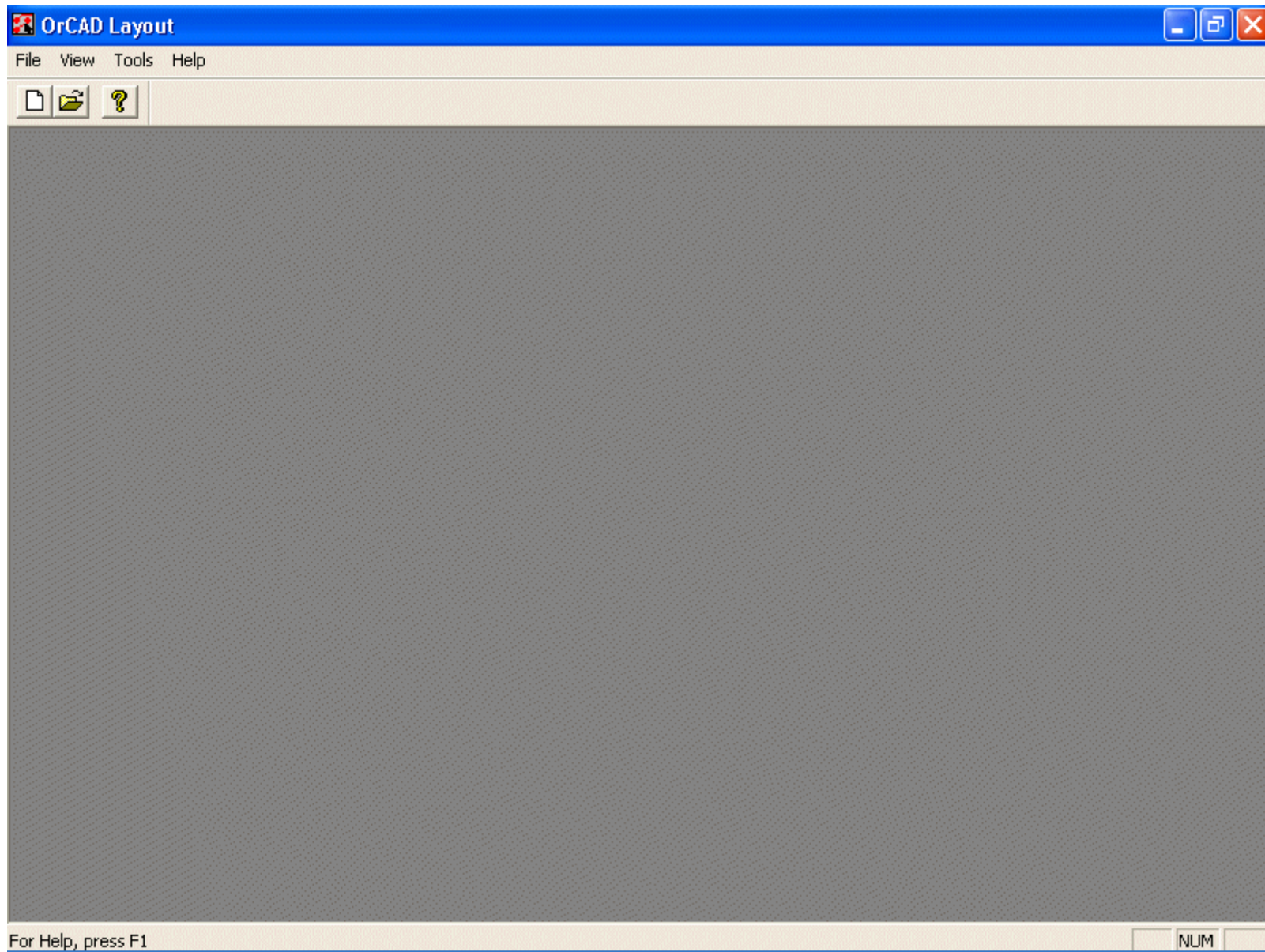
Fluxul de proiectare în blocurile de tip PCB Layout

Caracteristici	CADSTAR v.7 DOS	ORCAD 9.0
Dimensiune placă	80cm×80cm	144 inch×144 inch
Layer	16 electrice/16 doc 2 layer pt. rutare simultană	30 electrice/16 neel. (doc.) 16 layer rutare simultană
Nr. componente	nelimitat (limitat de memorie)	7500 cmp./board
Nr. conexiuni	nelimitat (limitat de memorie)	32000
Lăţimi trasee	8 normale+8 subţiate	32000
Via (găuri de trecere)	8 coduri	250 tipuri
Rezoluţie	1 mil	16,6 µinch /1 µm (metric)
Paduri	128 coduri	250 tipuri
Pastile pe componentă	256	2000



Blocul de proiectare Orcad Layout

## Prezentarea blocului Orcad PCB Layout



Fereastra de start a blocului Orcad Layout



Layout Plus -- C:\PROGRAM FILES\ORCAD\LAYOUT\_PLUS\SAMPLES\DEMOB\DEMOB3.MAX

File Edit View Tool Options Auto Window Help

X 2200 Y -275 G 25 1 TOP

Design - Component Tool (DRC OFF)

OrCAD, Inc. - DEMOB

Layer 1 - Top  
 Layer 2 - Bottom  
 Layer 17 - Soldermask  
 Layer 21 - Silkscreen  
 Layer 23 - Assembly Dwg  
 Layer 25 - Drill Dwg

DRILL CHART				
SYM	DIAM	TOL	QTY	NOTE
x	0.038		36	
TOTAL			36	

[2200,-275] RAM: 2490K Used, 267980K Available

Interfața cu utilizatorul a programului Orcad Layout, fereastra Design

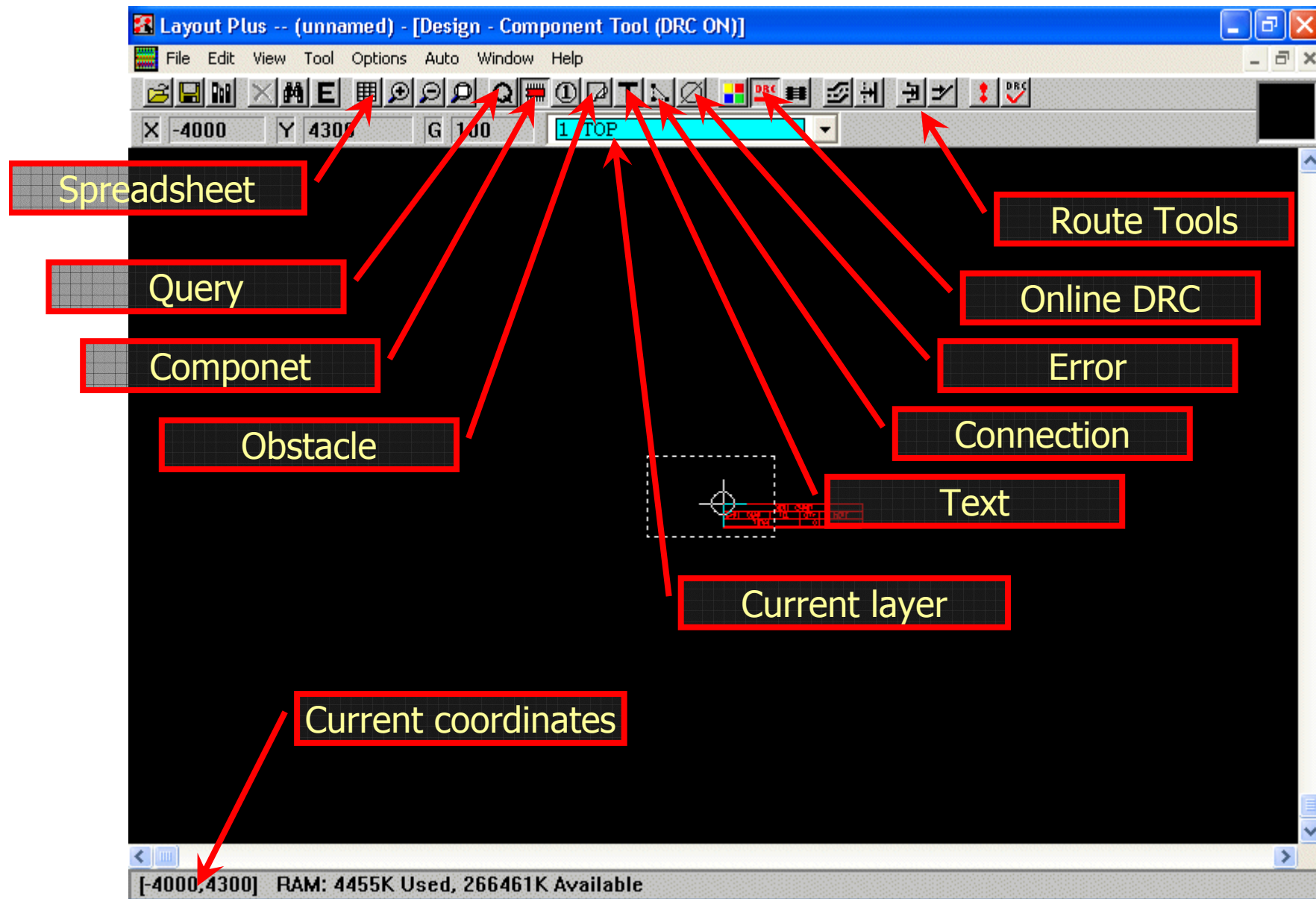
Bara Meniu

File Edit View Tool Options Auto Window Help

Bara cu unelte – Tool bar



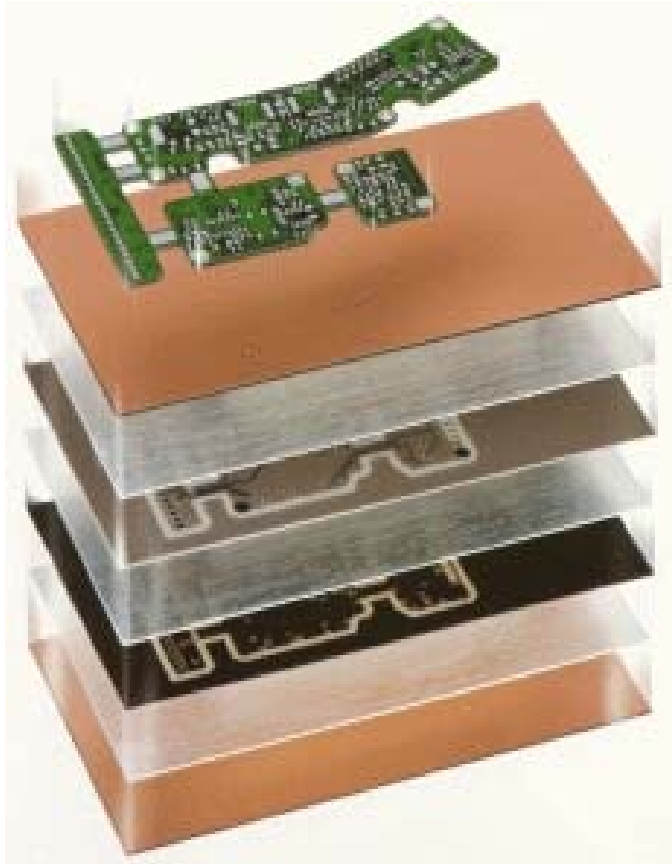
## Prezentarea blocului Orcad PCB Layout



Dacă s-a apăsat CANCEL apare acest ecran

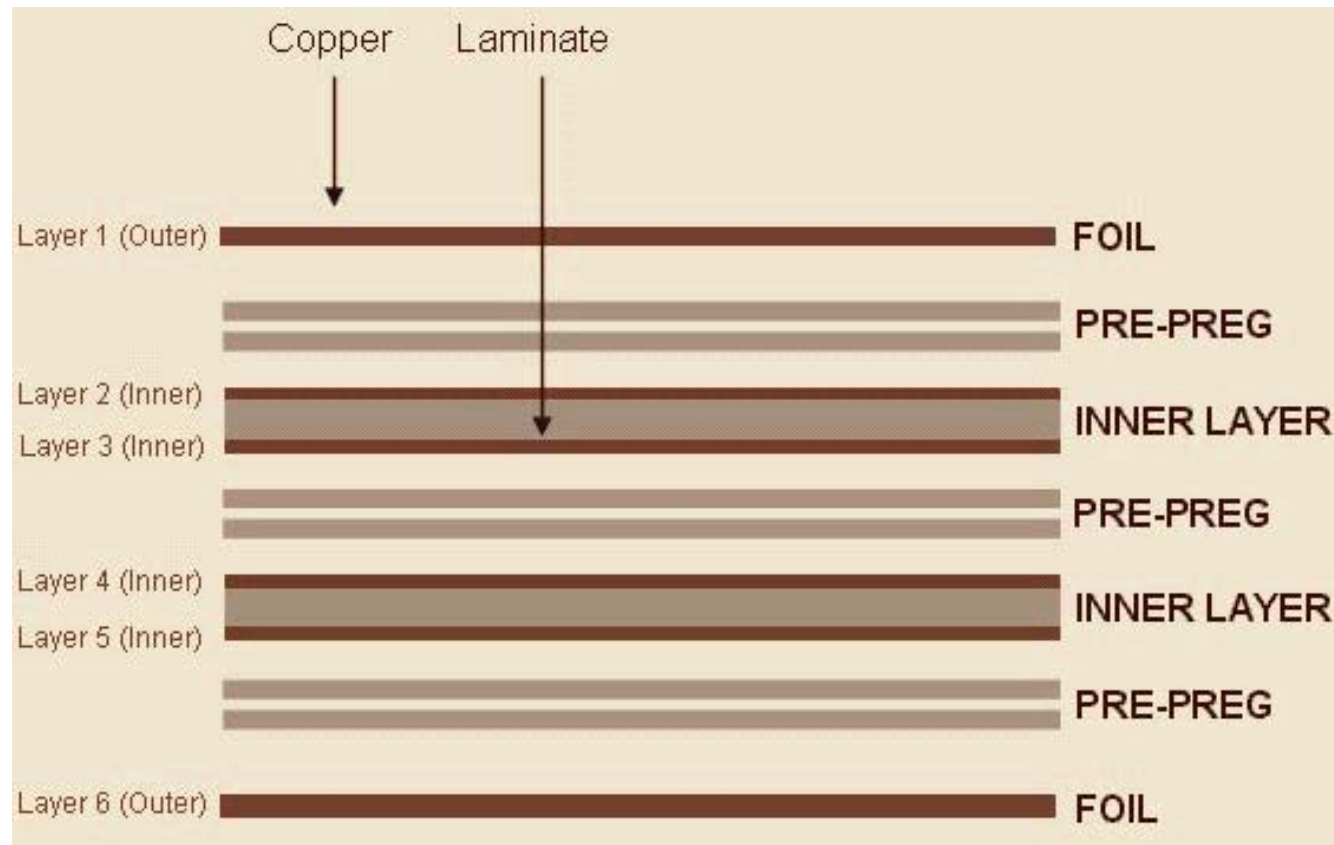
# STRUCTURA DE LAYERE

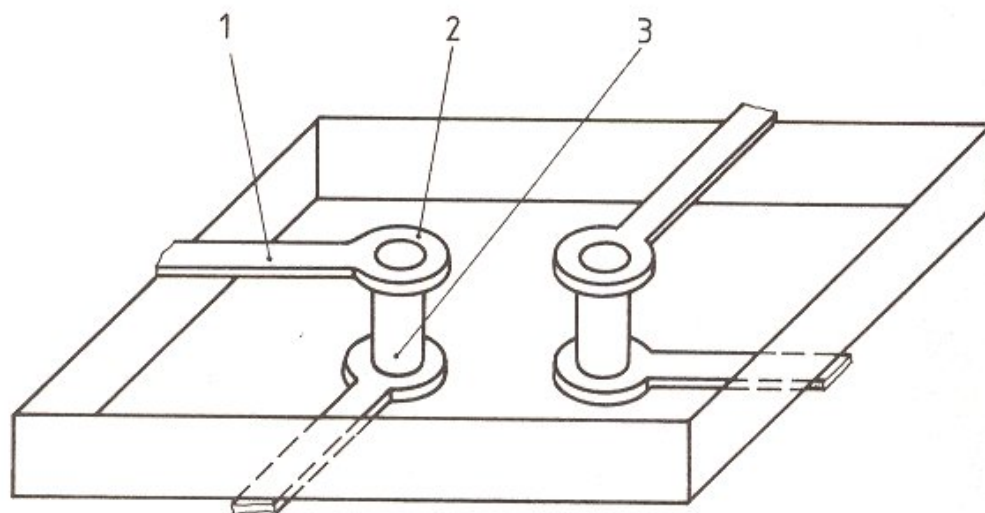
## PCB Real



- Layere metalice (interconexiuni)
- Layere dielectrice (izolare)  
layere: miez și pre-preg (pre-impregnated fabric)

## Exemplu: circuit imprimat cu 6 straturi





1- traseu

2- ochi de lipire

3- metalizare

Evidențierea trecerii traseelor de pe un layer pe altul prin găurile de trecere -via

# PCB virtual (în programe CAD)

Data	Color
Background	
Default (Global Layer)	
Default TOP	
Default BOTTOM	
Default GND	
Default POWER	
Default INNER1	
Default INNER2	
Default INNER3	
Default INNER4	
Default INNER5	
Default INNER6	
Default INNER7	
Default INNER8	
Default INNER9	
Default INNER10	
Default INNER11	
Default INNER12	
Default SMTOP	
Default SMBOT	
Default SPTOP	
Default SPBOT	
Default SSTOP	
Default SSBOT	
Default ASYTOP	

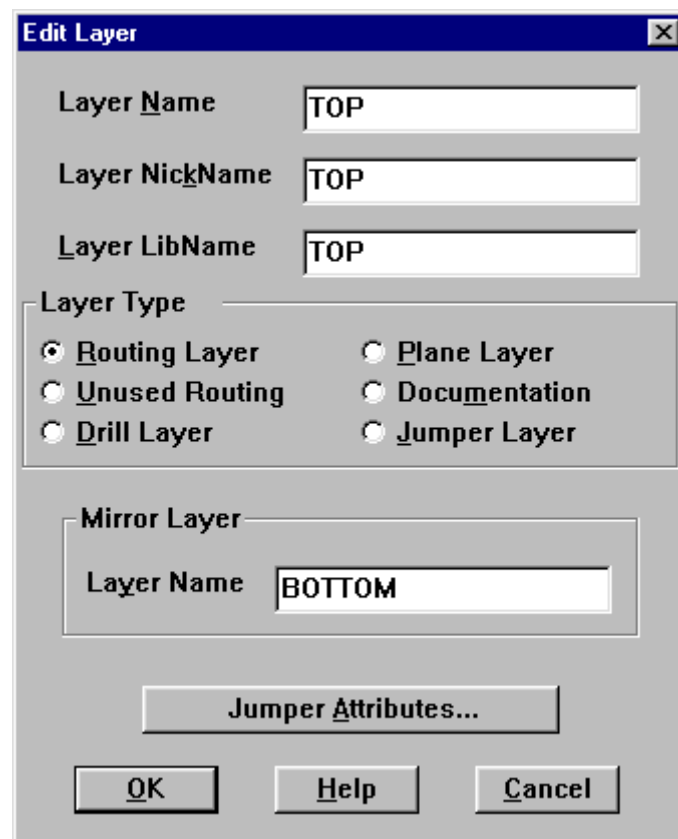
- Layere electrice: top, bottom, inner1-12, PWR&GND;
- Layere ne-electrice: masca de inscripționare, desenul de găurire-drill drawing, documentație

<b>Nume Layer (pseudonim= nickname)</b>	<b>Descriere</b>	<b>Descriere layer în lb. engleză</b>
TOP (TOP)	Fața cu componente sau stratul (layer-ul) 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 superior	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 special (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

## Structura de layere a programului Orcad Layout



Pentru a verifica structura de layere utilizată în fișierul de lucru se poate utiliza tabela **Layers** care se deschide acționând butonul **Spreadsheet** din bara cu unelte, urmat de Layers sau selectând Database Spreadsheets din meniul View, urmate de opțiunea Layers. Din această tabelă se pot trece în revistă și se pot edita anumiți parametri legați de numele layer-elor, tipul lor și layer-ele oglindă ale acestora. Uzual, singura editare necesară se referă la stabilirea unui layer ca fiind activ pentru rutare sau nu, alegând tipul lui ca fiind Routing Layer sau Unused Routing.



Dialog box titled "Edit Layer" showing configuration options for a layer. The main section contains three text fields: "Layer Name" (TOP), "Layer NickName" (TOP), and "Layer LibName" (TOP). Below these is the "Layer Type" section with six radio buttons: "Routing Layer" (selected), "Unused Routing", "Drill Layer", "Plane Layer", "Documentation", and "Jumper Layer". At the bottom is the "Mirror Layer" section with a "Layer Name" field containing "BOTTOM". A "Jumper Attributes..." button is located above the "OK", "Help", and "Cancel" buttons.

Fereastra Edit Layer

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	I10	Unused	(None)
INNER11	Ctrl + 5	I11	Unused	(None)
INNER12	Ctrl + 6	I12	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
DRLDWG	Shift + 5	DRD	Doc	(None)
DRILL	Shift + 6	DRL	Drill	(None)
FABDWG	Shift + 7	FAB	Doc	(None)
NOTES	Shift + 8	NOT	Doc	(None)

Tabela Layers

## Zona **Layer Type** din fereastra Edit Layer

Un layer trebuie să aibă un anumit rol în proiect care poate fi ales dintr-unul din cele șase tipuri posibile. Padurile (stivele de paduri ) se alocă fiecărui layer în funcție de numele layer-ului din bibliotecă

**Routing Layer.** – Layere pentru rutare. Layer-ele utilizate pentru rutare sunt acelea în care se vor plasa virtual trasee de cupru ale viitoarei plăci de circuit imprimat. Padurile definite într-un layer utilizat la rutare sunt pastile de cupru reale în timp ce padurile definite în layere de tip plane de cupru sunt găuri în planele respective.

**Plane Layer.** Layer-ele de tip plan de cupru sunt utilizate de obicei pentru asigurarea legăturilor electrice ale semnalelor de masă și de alimentare. Conectarea la aceste plane se face într-un mod specific. Padurile din aceste plane se definesc mai mari decât pe layer-ele pentru rutare pentru a asigura izolația necesară. Conectarea la plane se face prin pastile de tip “thermal relief” care nu trebuie introduse manual deoarece sunt generate automat în timpul operației de postprocesare.

Nu este permisă rutarea într-un layer de tip plan de cupru.

**Documentation.** Layer-ele de tip Documentație sunt de tip neelectric, adică articolele din aceste layere nu vor apărea pe placa de circuit sub formă de articole de cupru. Aceste layere sunt layer-ele pentru masca de lipire (Soldermask), pasta de lipire (Solderpaste), pentru masca de inscripționare (Silkscreen), pentru desenul de asamblare (Assembly), și pentru desenul de găurire (Drill Drawing). Pe aceste layere nu se execută verificări ale spațiilor și deci nu trebuie plasate rute pe aceste layere.

**Jumper Layer.** În cazul rutării plăcilor simplă față utilizând jumperi trebuie definit layer-ul în care nu se rutează ca fiind de tip Jumper. În acest layer nu se plasează rute ci numai legături între găuri de trecere.

**Drill Layer.** Layer de tip Drill. Acest layer se utilizează pentru a genera fișierul de comandă a mașinii de găurit în coordonate ca și pentru a vizualiza în fereastra de lucru găurile ce se vor realiza în circuitul imprimat..

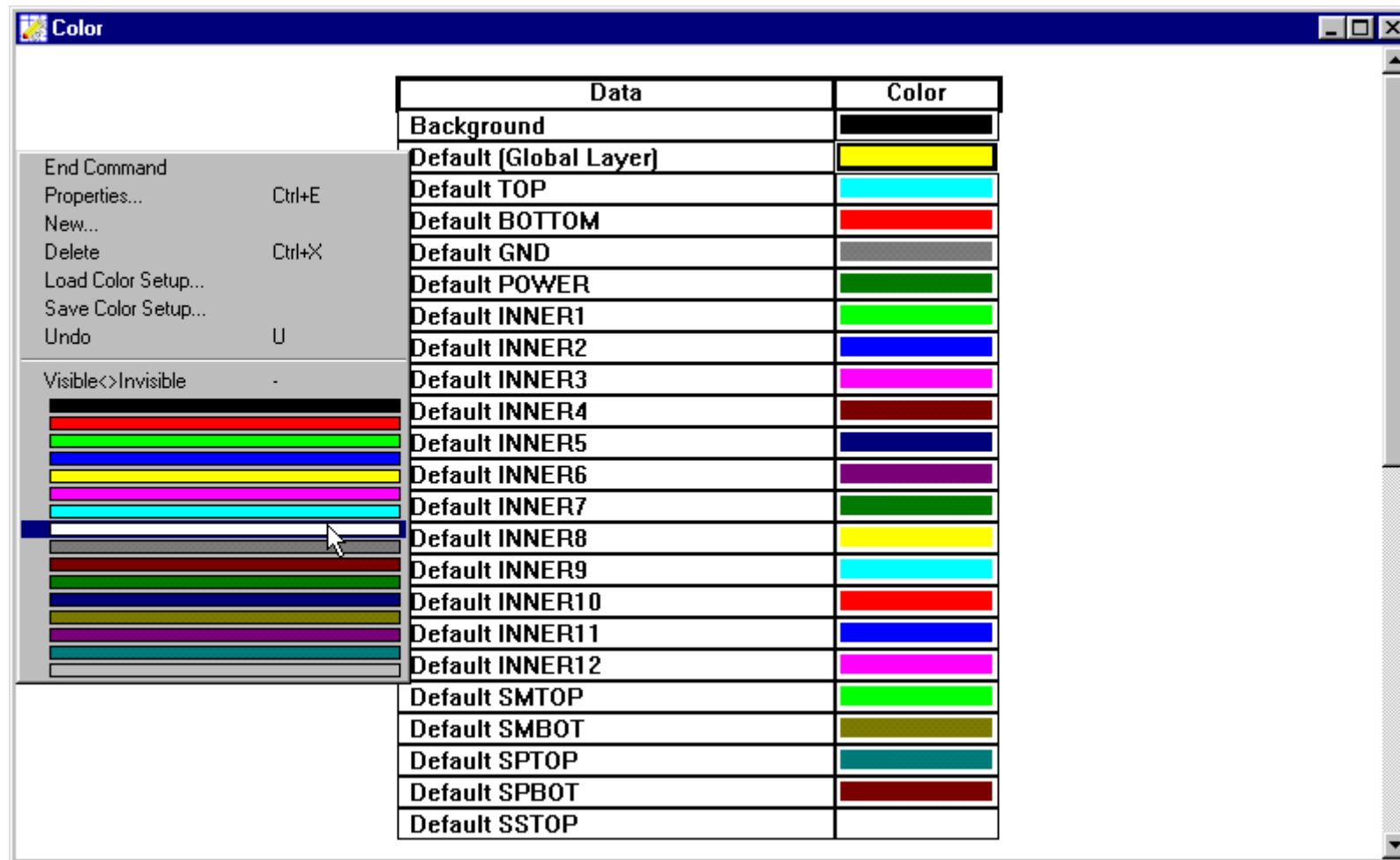
Un fișier Layout poate avea mai multe layere de tip Drill Layer, în cazul utilizării găurilor oarbe “blind” sau îngropate “buried”. Un layer definit ca fiind de tip Drill Layer nu este identic cu layer-ul Drill Drawing, care este de tip documentație. Layer-ul Drill Drawing utilizează diametrul găurii pentru a asocia unei găuri un anumit simbol de găurire, de obicei o literă. Tabela de găurire (Drill Chart), care este prezentă în aria de lucru încă de la crearea unui fișier nou de tip \*.MAX, este completată pe baza informațiilor din layer-ul Drill Drawing. Tot pe baza layer-ului Drill Drawing se poate crea un desen de găurire (Drill Drawing), util în procesul de fabricație al circuitului imprimat. .

**Unused Routing.** Layer-ele de tip Unused routing sunt layere ținute ca rezervă pentru a fi utilizate la rutare în viitor. Ele nu sunt active și nu conțin trasee. Declararea unor layere ca fiind neutilizate eliberează din memoria utilizată de program. De asemenea în procesul de rutare se poate declara provizoriu un layer ca fiind neutilizat, pentru a constrânge programul să realizeze rutele în anumite layere.

**Pentru a afișa doar un singur layer la un moment dat se procedează astfel:**

1. Se apasă Backspace și ecranul se șterge
2. Se pasă numărul care corespunde layerului dorit și se afișează doar acel layer
3. Se apasă tasta de redesenare (Redraw) – Home – și va reapare întreaga structură de layere

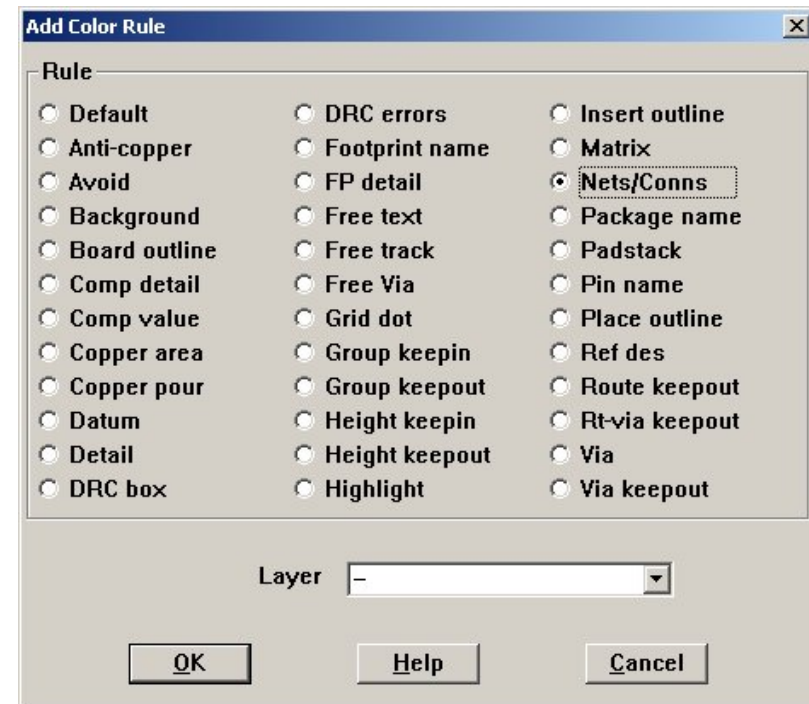
## OPȚIUNI DE AFIȘARE - UTILIZAREA CULORILOR



Un articol care nu a fost adăugat suplimentar în lista Color, de exemplu rutele, primesc culoarea layer-ului în care sunt realizate. Modificarea culorilor conexiunilor se face din tabela Nets.

Dacă dorim să individualizăm într-un layer anumite articole printr-o altă culoare atunci articolele respective trebuie să apară listate ca atare în tabela Color. Inițial nu apar listate decât layere "Default".

Articolele a căror culoare poate fi modificată și/sau apar listate în fereastra Add Color Rule



Default – selecție implicită; se utilizează pentru a adăuga un nou layer în lista Color.

Anti-copper – arie în interiorul unei zone de cupru unde nu poate fi plasat cupru (decupaj).

Background – culoarea de fond a ariei de lucru, implicit este neagră.

Board outline – conturul plăcii de circuit imprimat

Comp Value – valoarea componentei.

Comp detail – articol "obstacle" de tip Detail utilizat la realizarea componentei, de obicei contururi pentru inscripționare.

Copper area – arie de cupru

Copper pour – arie de cupru obținută în urma operației de umplere cu cupru  
DRC Errors – erori de spațiere

Datum - origine

Detail - articol “obstacle” de tip Detail utilizat în aria de lucru,

Footprint name – numele capsulei, de ex TO3,

Free text – text informativ

Grid dot – punctele luminoase ale grilei

Highlight – culoarea în care se afișează articolele selectate, inițial culoarea este alb.

Matrix – matrice de plasare

Nets/Conns – rute (trasee)

Package name – numele partului din Capture

Padstack – stiva de paduri

Pin name – numele pinului (de obicei este câmp numeric)

Place outline – conturul de plasare al componentei

Ref des – numele componentei (reference designator), de ex. R1, IC7-A, C3 etc.

Route keepout – arie în care nu vor exista rute

Via – găuri de trecere