

# TEHNICI CAD PENTRU MODULE ELECTRONICE

## LUCRAREA DE LABORATOR nr. 1

### Noțiuni introductive privind pachetul software OrCAD

**I. Scopul lucrării:** Scopul lucrării de laborator nr. 1 este de a realiza o introducere în generarea CAD (Computer Aided Design) a schemelor electronice utilizând sistemul de proiectare ORCAD. Vor fi învățate elemente fundamentale pentru utilizare acestui sistem, taste și comenzi importante, citirea și salvarea unor structuri schematice.

#### II. Aspecte teoretice

##### *1. Componente OrCAD și structura generală a blocului Capture*

Mediul de proiectare OrCAD este un software din categoria Computer Aided Design (CAD) creat pentru a ajuta inginerii electroniști în toate etapele necesare dezvoltării unui echipament electronic: proiectare, simulare, realizarea schemei electrice și realizarea cablajului imprimat al echipamentului.

OrCAD conține mai multe blocuri software dedicate unei activități specifice. Cele mai importante și mai des utilizate blocuri sunt:

- PSpice – permite simularea modului în care funcționează o schemă electronică.
- Capture – este folosit pentru a realiza schema electrică a unui echipament electronic.
- Layout – este folosit pentru proiectarea cablajului unui echipament electronic.

Proiectarea structurilor schematice în cadrul mediului de proiectare Orcad se realizează prin intermediul blocului intitulat *Orcad Capture*, bloc ce reprezintă un mediu de tip SCM (Schematics) extrem de performant prin capacitățile, bibliotecile și organizarea structurată sub formă de proiecte. Configurația acestui bloc este prezentată în figura 1.1.

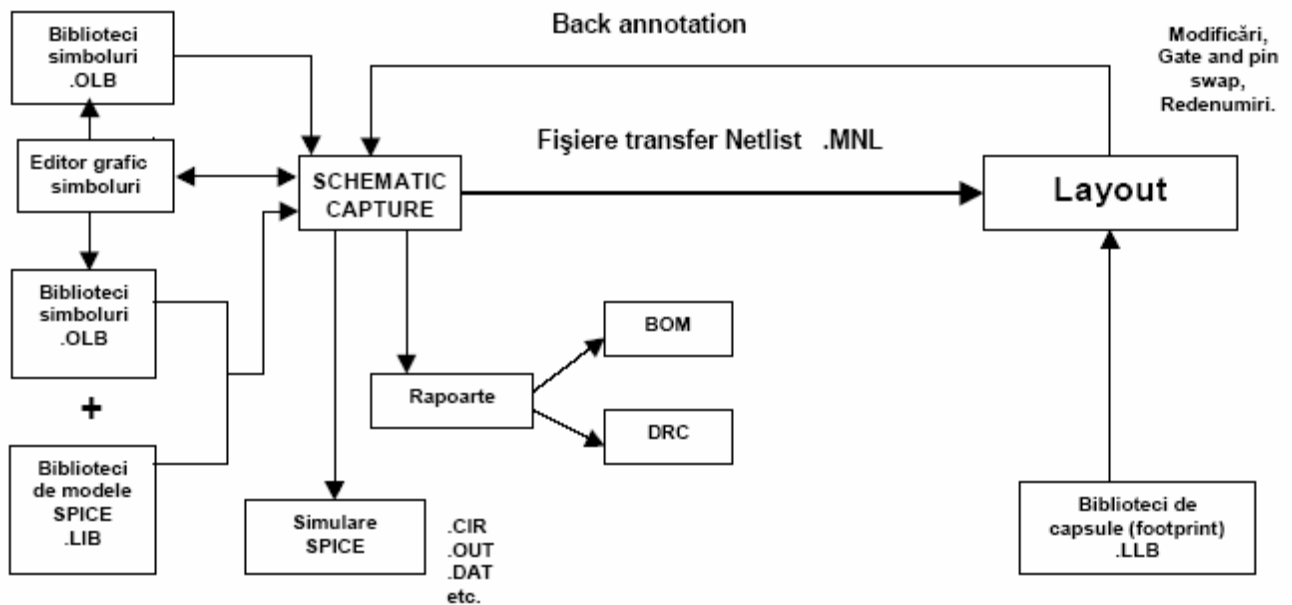


Fig. 1.1 Schema-bloc a mediului de realizare a schemelor electronice (sistemul ORCAD).

Programul *Capture* afișează la pornire o fereastră numită fereastra sesiunii de lucru *Session Frame*, fereastră din care se efectuează toate operațiile necesare procesării schemei electronice. În această fereastră se află permanent prezentă fereastra *Session Log* în care sunt furnizate informații sub formă de text despre acțiunile efectuate, fiind utilă în special în cazul apariției unor erori.

La deschiderea unui *Design*, apare o altă fereastră numită fereastra de gestiune a proiectului – *Project Manager Window*, denumirea în limba engleză care se va prefera în continuare. Fereastra *Project Manager* (figura 1.2) este utilizată pentru a avea o privire generală asupra resurselor implicate în proiectul curent, afișând resursele grupate pe categorii sau foldere (directoare). Resursele includ: directoare cu scheme (*Schematic Folders*), pagini schemă (*Schematic Pages*), biblioteci de componente (*Part Libraries*), componente (*Parts*), fișiere VHDL, rapoarte generate, de exemplu listă de conexiuni (*Netlist*) sau listă de materiale (*Bill of Materials*) precum și alte articole legate de simularea electrică (modele, stimuli) sau de limbajul VHDL (fișiere VHDL).

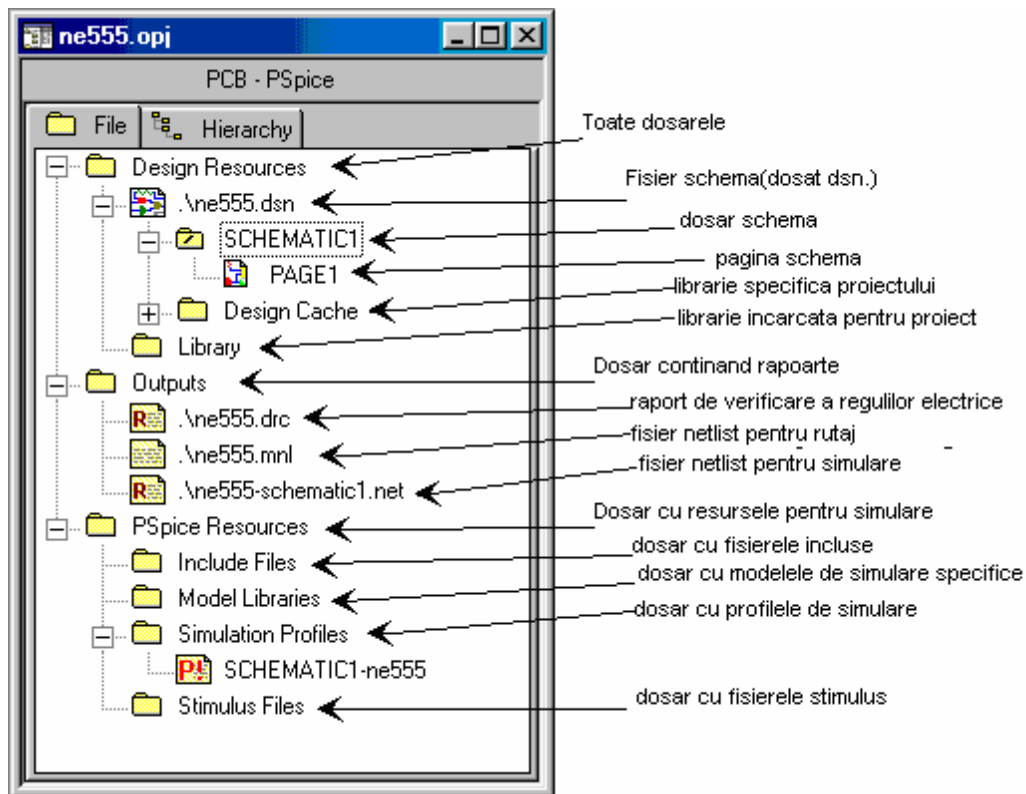


Fig. 1.2 Fereastra “project manager”

Asociat cu fereastra *Project Manager*, este fișierul de tip proiect (\*.OPJ). Acest fișier ASCII păstrează conexiunea logică spre un fișier tip “design” (\*.DSN) și alte resurse asociate. Fișierul Design, fișier ce primește la început același nume ca proiectul, poate conține mai multe *Foldere* (directoare) schematice care, la rândul lor, pot conține mai multe pagini (foi) schemă. Totodată, un fișier design conține așa numitul *Design Cache*, o bibliotecă locală care conține copii ale tuturor simbolurilor utilizate în paginile cu scheme din Design. Astfel este posibil să se utilizeze fișierele Design pe alte calculatoare chiar dacă bibliotecile nu sunt actualizate.

La crearea unui proiect nou, fișierul design conține o singură pagină schemă numită *PAGE1*, iar în Design Cache există un singur element, *Title Block*, care este indicatorul de desen (cartușul) asociat paginii.

## 2. Crearea unui proiect nou

Din meniul *File* se alege opțiunea *New* → *Project*. În acest moment va apărea fereastra *New Project* prezentată în figura 1.3.

În fereastra *New Project* se introduce numele proiectului. Se alege apoi tipul de proiect nou care se dorește a fi creat. Deoarece la această etapă nu dorim simularea schemei, putem alege *PC Board Wizard* sau *Schematic*, diferențele în structura proiectului fiind neesențiale între cele două opțiuni.

După ce se introduce directorul unde va fi creat proiectul, se confirmă cu *OK*, și se urmărește dialogul aferent ferestrelor noi deschise anulând alte opțiuni, de simulare sau de adăugare de biblioteci.

La final, apare fereastra *Project Manager*, ca în figura 1.2. După crearea proiectului se pot schimba numele fișierelor proiect sau design sau denumirile folderelor sau ale paginilor schematice.

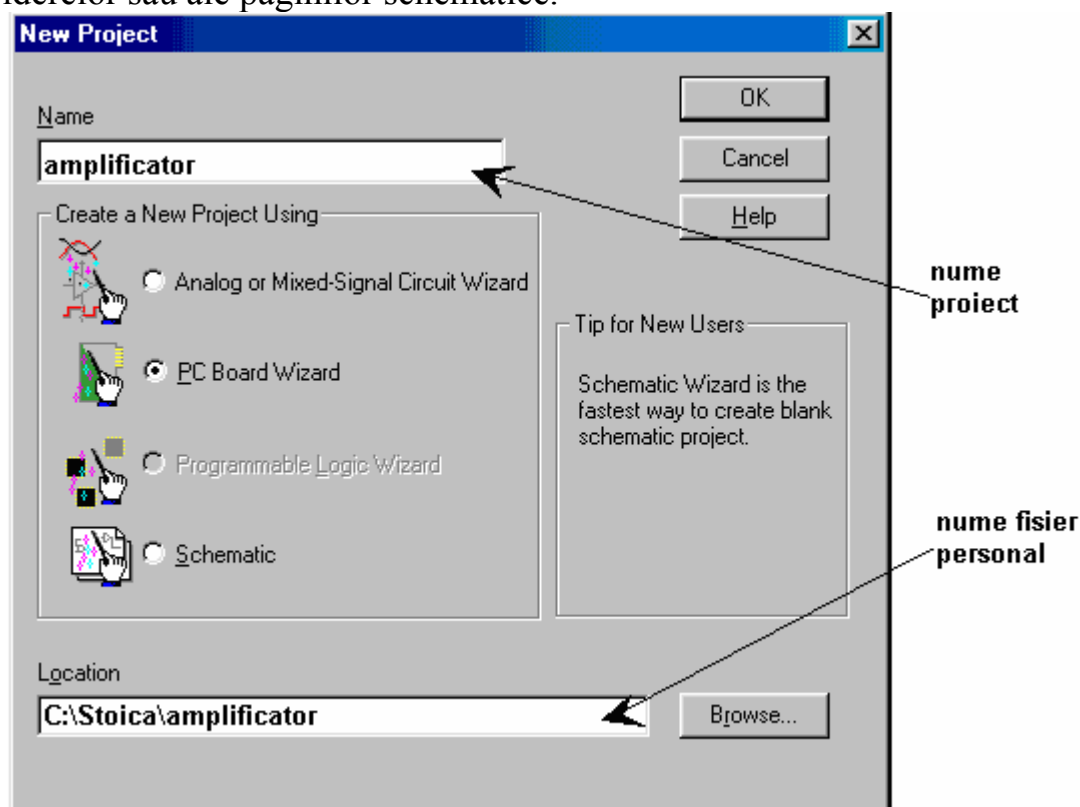


Fig. 1.3 Fereastra New Project

Inceperea editării se face prin dublu click pe pagina schemă dorită sau prin selecția paginii și cu butonul dreapta mouse deschizând meniul pop-up și selectând *Edit Page*. Se deschide fereastra editorului de scheme ce conține un chenar și indicatorul corespunzător.

Pentru lucrul efectiv se utilizează:

- comenzile din cadrul meniurilor;
- butoanele din bara cu unelte a programului *Capture toolbar* și din paleta cu unelte *Tool Palette*;
- comenzile din meniul pop-up ce apar la apăsarea butonului dreapta mouse.

Comenzile din meniuri sunt active în funcție de acțiunile întreprinse și de ceea ce este selectat. În mod similar meniul pop-up are un conținut diferit în funcție de context. Cele două bare cu unelte (toolbars) sunt flotante (dockable), adică se pot deplasa și în alte poziții, fiind și reconfigurabile ca formă. La plasarea cursorului pe butoane este afișată o legendă cu denumirea acestuia (tool tips). Pozițiile inițiale ale barelor sunt cele din figura 1.4.

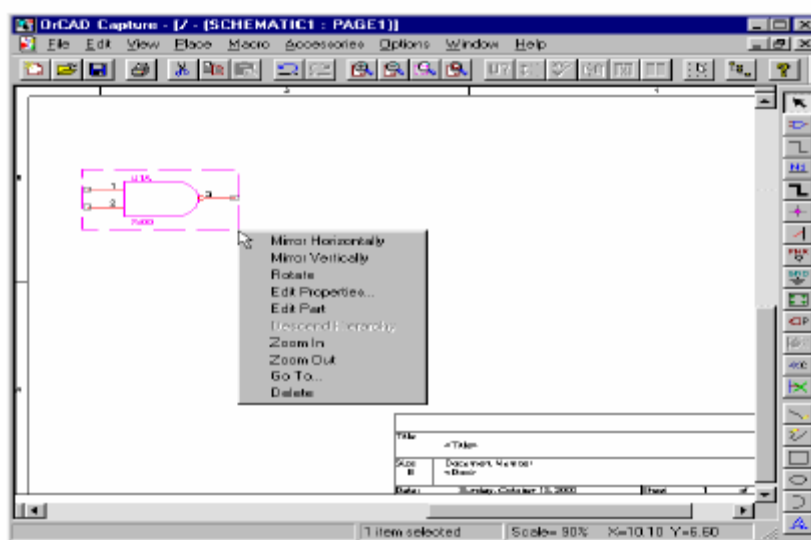


Fig. 1.4 Arie de lucru, part plasat și meniu contextual deschis pentru operații diverse cu respectivul articol

Semnificațiile instrumentelor din bara din partea dreaptă sunt prezentate în figura 1.5.

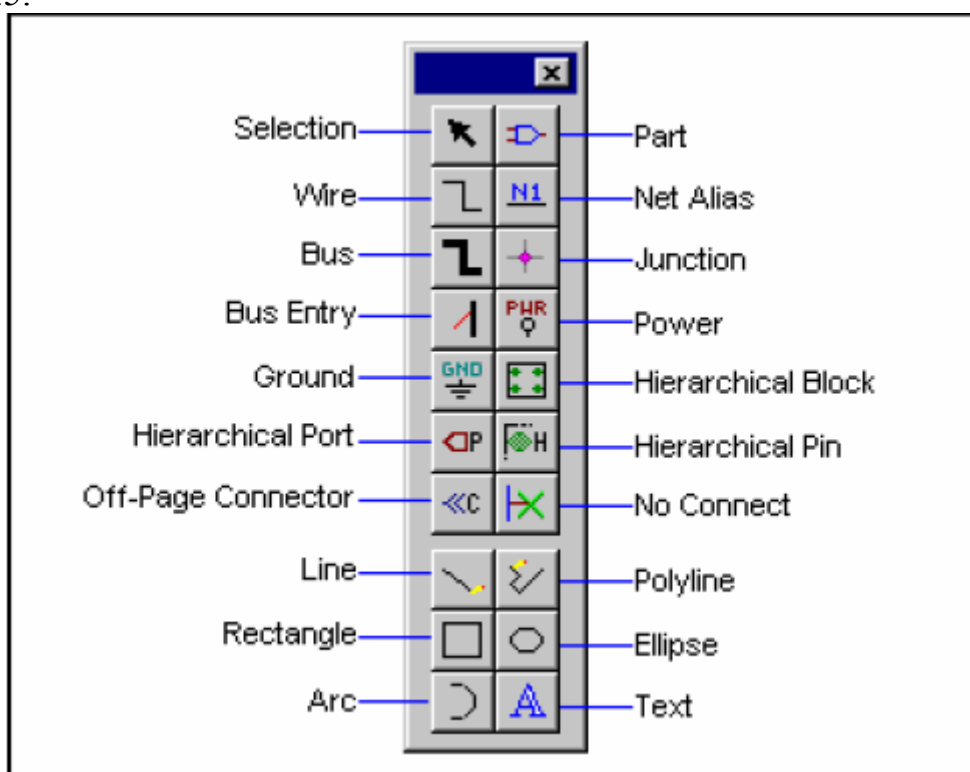


Fig. 1.5 Bara de unelte corespunzătoare articolelor electronice și neelectronice des utilizate

În partea de jos a ecranului (figura 1.4) se află bara de stare a programului – status bar. În această zonă se afișează mesaje ale programului, se oferă informații despre articolele selectate și despre factorul de zoom, iar în partea dreaptă sunt afișate coordonatele cursorului.

### 3. Unități de lucru

Programul Capture poate lucra cu două unități: inch și milimetri. Alegerea unităților se face:

- în pagina schemă: Options Schematic Page Properties;
- în fereastra Project Manager -> Options -> Design Template -> Page Size.

Efectul setărilor din fereastra *Project Manager* este activ numai după crearea unui design nou sau a unei pagini schemă nouă.

### 4. Deschiderea și salvarea fișierelor

Se pot deschide fișierele proiect sau design cu *Open Project* și *Open Design*. Se pot deschide simultan mai multe proiecte, fiecare cu fereastra Project Manager proprie. Se pot muta sau copia fișiere între proiecte după modelul din Windows Explorer.

Salvarea se face cu Save, sau Save As. Salvarea proiectului duce la salvarea tuturor resurselor. Salvarea din interiorul unei pagini schemă duce la salvarea paginii curente sau a tuturor paginilor din folderul ce conține pagina curentă și nu duce la salvarea proiectului sau a altor foldere schematice. Ieșirea din program se face închizând proiectul cu *File Close Project* sau *File Exit*.

Afișarea articolelor și modificarea culorilor se face cu comanda *Preferences* a meniului *Options*. În acest tablou se află listate articolele utilizate în program și o cutie cu culorile în care sunt afișate, precum și o casetă de control (Print) de unde se bifează sau nu dacă respectivul articol va fi tipărit la imprimantă sau plotter. Schimbarea unei culori se face printr-un click pe bara colorată asociată articolului, acțiune care deschide o fereastră de selecție a culorilor sau permite definirea unor culori noi (figura 1.6).

Anumite articole pot fi setate ca invizibile alocându-le aceeași culoare ca fondul planșei de desen (Background). Elementele grafice de desen: liniile, poli-liniile și arcele au culoarea precizată în tabloul *Preferences*, tab-ul *Miscellaneous*. Dacă culoarea în acest tablou este setată pe poziția default, atunci ele vor avea culorile din tabloul *Colors/Print*.

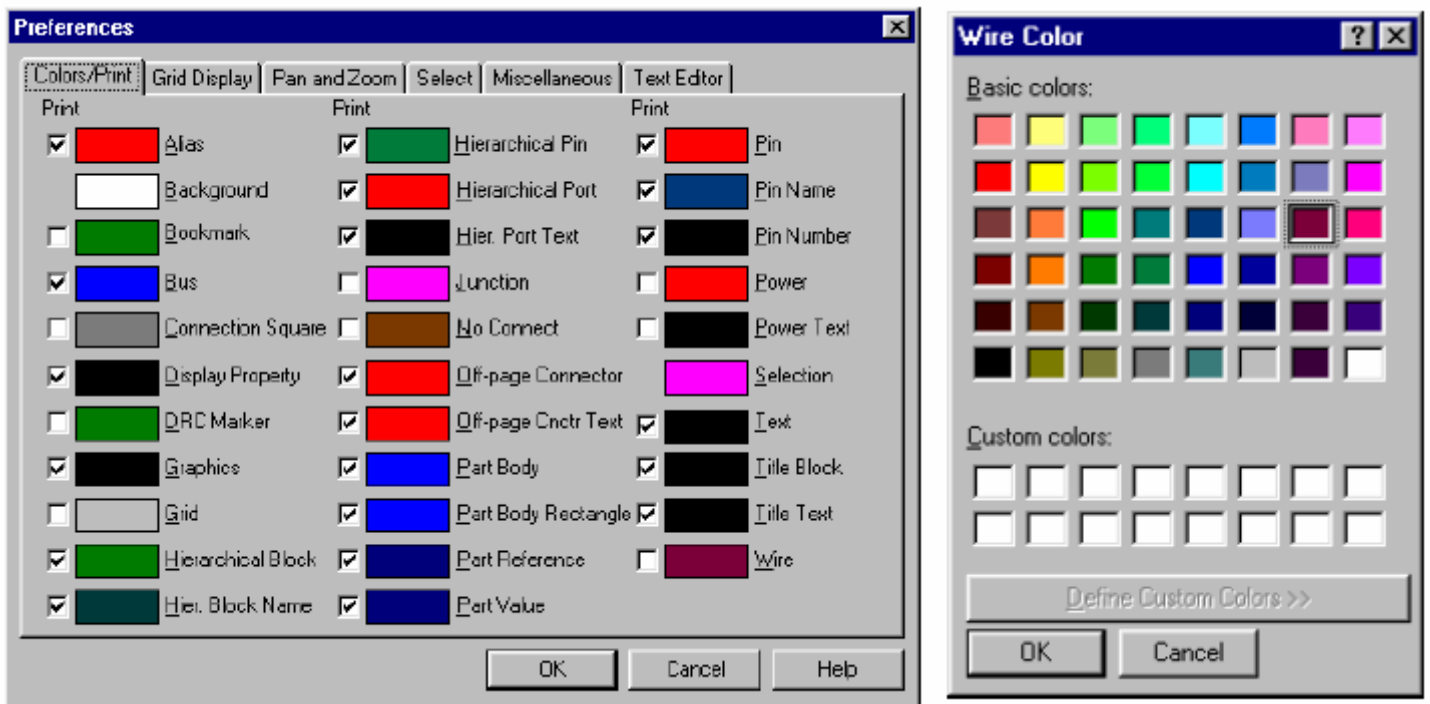



Fig. 1.6 Lucrul cu culori în mediul ORCAD

### 5. Grile și unități

Programul Capture permite setarea și afișarea unei grile de ghidare. Pasul grilei este determinat de valoarea parametrului *Pin-to-Pin spacing*. Afișarea grilei este controlată din meniul View Grid, din tabloul Options -> Preferences -> Colors/Print sau din tabloul Options -> Preferences -> Grid Display. Din acest tablou se poate afișa sau nu grila, se poate alege stilul grilei: puncte sau linii (rețea), sau se poate controla deplasarea cursorului. Mișcarea cursorului se face în punctele grilei, atunci când este selectată căsuța *Pointer snap to grid*. În caz contrar deplasarea cursorului se face cu un pas egal cu 1/10 din valoarea grilei. Se poate comuta mai ușor între cele două stări utilizând butonul *snap-to-grid*  din bara cu unelte.



Parametrul Pin-to-pin spacing controlează dimensiunea cu care apar simbolurile în planșa de desen, distanța minimă dintre terminale fiind egală cu valoarea Pin-to-pin spacing. Valoarea parametrului Pin-to-pin spacing odată fixată pentru o pagină schemă nu mai poate fi modificată. O încercare de a utiliza elementele plasate în pagină este copierea lor în altă pagină ce conține setarea dorită.

Valori uzuale pentru *Pin-to-pin spacing* sunt 0,1 inch (100mil) sau 0,05 inch (50 mil). Facem observația că din punct de vedere al scopului propus, adică realizarea circuitului imprimat, acest parametru nu are nici o relevanță, el fiind important pentru aranjarea în pagină a schemei electronice tipărite.

## 6. Macrocomenzi în ORCAD

Pentru a ușura anumite comenzi repetitive de editare, programul Capture permite înregistrarea unei secvențe de comenzi sub numele de macro-comandă sau pe scurt macro. Macrocomenzile din Orcad sunt relative la ultima acțiune desfășurată și nu la punctul de coordonate unde au fost înregistrate. Execuția lor se rezumă la fereastra de editare curentă și comenzile care duc la alte ferestre, de exemplu deplasarea în ierarhie sau editarea de simboluri, nu sunt posibile.



Comanda Undo poate să nu mai fie activă după execuția unui macro. Așadar trebuie acordată atenție deosebită la înregistrarea unui macro pentru ca să nu transformăm utilizarea lor din ceva ajutător în ceva supărător.

Macrocomenzile sunt stocate pe disc sub forma unor fișiere ASCII ce respectă sintaxa din programul Visual Basic, fiind posibil a fi editate cu un editor de texte.

Pentru înregistrarea unui macro:

1. Se face click în aria de lucru pentru precizarea coordonatelor (locului) la care va începe înregistrarea.
2. Din meniul *Macro* se alege *Record*. Pe ecran apare paleta cu trei butoane.
3. Se desfășoară operațiile de editare care se doresc a fi înregistrate. Se poate utiliza butonul *Pause* pentru a opri temporar înregistrarea, reluarea înregistrării fiind posibilă apăsând din nou pe *Pause*. Butonul drept din paletă permite înregistrarea unei comenzi în modul “cu dialog” adică valorile introduse în anumite câmpuri nu sunt salvate odată cu macro-ul ci la execuția macro-ului se vor introduce valorile dorite. Ieșirea din acest mod de înregistrare se face apăsând din nou butonul respectiv.
4. Se oprește înregistrarea cu butonul *Stop Recording*.

Dacă macro-ul nu este configurat, este considerat ca temporar și nu este salvat pe disc. Se poate utiliza numai cel mai recent macro temporar înregistrat prin comanda *Play* din meniul *Macro*.

Exemplu:

1. Din meniul *Macro* se alege *Configure*. Se selectează macro-ul înregistrat. De obicei ultimul macro înregistrat are numele *TmpMacro*. Se apasă *Save*. Fereastra de dialog *Macro Name* apare pe ecran. În căsuța *Macro Name* se introduce numele pe care vrem să îl dăm macro-ului. Trebuie avut în vedere să nu utilizăm nume rezervate ale programului (vezi Help).

2. Pentru asignarea unor taste de comandă a execuției se apasă tastele respective după ce se face click în căsuța *Keyboard Assignment*. Dacă se dorește asignarea unei comenzi la grupul de taste CTRL 2 se vor tasta literele C,



T, R, L apoi semnul + și cifra 2. În mod similar se procedează dacă se dorește utilizarea tastelor ALT sau SHIFT sau combinații ale acestora.

3. Dacă se dorește ca macro-ul să apară în meniul Macro al programului se introduce textul respectiv în căsuța *Menu Assignment*. Pentru a recunoaște mai ușor macro-ul se recomandă introducerea unui text informativ în căsuța *Description*. Se tastează OK. Apare fereastra *Save As*. Se alege fișierul cu extensia .BAS și calea de destinație și apoi *Save*. Ieșirea din fereastra *Configure Macro* se face cu *Close*.

### **III. Desfășurarea laboratorului**

1. Se crează un proiect nou în OrCAD Capture.
2. Se schimbă denumirea directorului schematic implicit din „SCHEMATIC1” în „Emitător” și se adaugă două noi directoare schematice: „Receptor” și „Alimentare”. Directoarele „Emitător” și „Receptor” vor avea câte două pagini schematice iar directorul „Alimentare” va avea o singură pagină.
3. Să se modifice culorile astfel încât corpul componentei să fie roșu, numerele de pin – verzi și terminalul – maro.
4. Să se înregistreze și să se salveze un macro pentru plasarea unui condensator. Macro-ului i se asociază taste de comandă și va apărea în meniul Macro. Se rulează apoi macro-ul pentru a observa efectul.
5. La fel ca punctul anterior dar macro-ul va avea ca efect plasarea unui tranzistor și se va utiliza modul „cu dialog”.