#### PROIECTAREA ASISTATĂ DE CALCULATOR CU AJUTORUL PROGRAMULUI *"EAGLE"* – MODALITATE EFICIENTĂ, MODERNĂ ȘI PRACTICĂ DE REALIZARE A CABLAJULUI PROF. MAFTEAN LIVIU PALATUL COPIILOR SUCEAVA

În societatea actuală are loc un proces dinamic care obligă toate categoriile sociale să țină pasul cu evoluția societății și implicit a educației. Suntem în era informațională pe care unii cu greu o accepta, se integrează în ea.

Și în învățământ au loc transformări rapide pornind de la crearea mediului de învățare care poate eficientiza tehnicile de învățare și de muncă intelectuală sau le poate bloca, încetini uneori din lipsa banilor, alteori din dezinteresul dascălilor.

Nevoile și cerințele copiilor "actor" pe scena educațională pretind dascălilor o schimbare radicală a modului de abordare a activității didactice.

Reforma sistemului de învățământ are ca obiective schimbarea mentalității și formarea unor dascăli reflexivi, utilizarea calculatorului în activitatea didactică, în opționale și în alte activități non-formale.

Când, cum, cine ar trebui să întreprindă schimbări care să conducă la formarea cadrelor didactice sunt întrebări care au condus la o flexibilizare a sistemului de formare. Piața de programe de formare este deschisă oricăror organizații care pot furniza strategii eficiente care să conducă la integrarea europeană a învățământului.

Lumea în care trăim se schimbă și o dată cu ea și educația. Sursele de informare pentru adulți și copii se multiplică încât pentru cei atrași de nou, de spectaculos, una pare mai atractivă decât alta.

Se spune deseori că acei copii care au parte de dascăli creativi vor fi și ei creativi urmând modelul.

Efortul copiilor trebuie să fie unul intelectual, de exersare a proceselor psihice și de cunoaștere, de abordarea altor demersuri intelectuale interdisciplinare decât cele clasice prin studiul mediului concret și prin corelațiile elaborate interactiv în care copiii își asumă responsabilități, formulează și verifică soluții, elaborează sinteze în activități de grup, intergrup, individual, în perechi. Ideile și soluțiile grupului au încărcătură afectivă și originalitate atunci când se respectă principiul flexibilității.

Unii autori susțin că specificul procesului creativ nu este reprezentat de soluționarea unor probleme, ci de găsirea, identificarea, căutarea, descoperirea problemelor.

Specialiștii recomandă dascălilor ca în alegerea strategiilor în demersul lor didactic să țină cont de stilurile de învățare individuală a copiilor. Practica didactică mi-a dovedit că tipul vizual și tipul practic-aplicativ de învățare este cel mai eficient mod de asimilare și au o durabilitate mult mai mare, deoarece prin tipul vizual:

- vede informația
- verifică rezolvarea sarcinii
- priveşte şi reţine materialele personalizează metoda
- se ajută de culori, de materiale ilustrate pentru a rezolva o sarcină, iar prin

tipul practic:

 înțelege explicațiile tehnice, problemele fizicii, experiențele reține ordinea evenimentelor

- orește să atingă și să așeze obiecte, cablaje, componente, să deplaseze materialele existente

Între sarcinile de învățare și nivelul de asimilare al acestora de către copii trebuie să existe compatibilitate.

Prin această modalitate de realizare a cablajului reprezentările anterioare ale copiilor joacă un rol important în rezolvarea sarcinii. De aceea ar trebui inventariate aceste reprezentări pentru a ne baza pe ele atunci când introducem o temă, o metodă nouă. Ele ajută deseori copiii să depăşească obstacolele care blochează învățarea și să facă combinații, conexiuni între reprezentările diferite ale copiilor din grup și descoperirile lor prin contactul direct cu mediul pe care-l explorează. Dacă vom lua în seamă reprezentările copiilor, metodele îi vor surprinde. Metodele au o putere mirifică dacă le stăpânim și le îndrăgim, le aplicăm sistematic. Ajută copiii să-și însușească un concept, un principiu de învățare sau un principiu democratic și mai ales un anumit algoritm.

Pentru rezolvarea sarcinilor de învățare există mai multe "*chei de investigare*" (analize, comparații, experimente, investigații), pe care copiii învață să le folosească la descifrarea noilor concepte, idei, noțiuni, probleme.

În concluzie, sarcinile de învățare se formulează în funcție și în concordanță cu obiectivul metodei și al activității care găzduiește noua strategie.

Copiii achiziționează cunoștințele diverse apoi le integrează, combină pentru rezolvarea sarcinilor formulate de adult. Avantajul este acela că o temă poate fi extinsă pentru a dobândi noi cunoștințe.

Calculatorul trebuie să constituie un sprijin în pregătirea copiilor pentru un învățământ modern, european, deoarece oferă oportunitatea de promovarea unei activități didactice moderne, centrată pe elev, în care implicarea acestuia este activă și creativă, stimulează gândirea productivă, gândirea divergentă și laterală, oferă libertatea promovării diversității ideilor, încurajează autonomia elevului și realizează obiective interdisciplinare, efectuând conexiuni pertinente.

Mijloacele moderne (audio-vizuale) schimbă ansamblul funcțiilor pedagogice ale educatorului. Profesorul este degrevat de o parte dintre sarcinile sale de comunicare a informației științifice de către mijloacele moderne; el devine astfel disponibil pentru realizarea mai eficientă a altor obligații pedagogice: poate să observe și să îndrume mai degajat activitățile independente ale elevilor, să-i sprijine în consolidarea cunoștințelor. Profesorul se transformă astfel dintr-un "mentor" a toate știutor într-un partener cu mai multă experiență care participă alături de elevii săi la dezbaterea unor probleme științifice de actualitate. Comunicarea bilaterală educator-elev dobândește un dublu sens. Ea nu mai înseamnă numai dialog între profesor și elev, ci mediază dialogul dintre elevii înșiși. Răspunzând la întrebările elevilor, profesorul clarifică cunoștințele, dar sugerează elevilor noi piste de abordare a temelor pe care le discută între ei.

Condițiile calitativ sporite pe care mijloacele didactice moderne le oferă elevului pentru ca el să se poată instrui relativ independent de tutela intelectuală a profesorului reprezintă o caracteristică esențială a mutațiilor pe care noile tehnici le determină în sfera raporturilor dintre educator și elev.

Elevul nu-l deposedează pe profesor de valorile pe care le primește de la el. Dimpotrivă! Profesorul s-ar putea să iasă și el în câștig! În procesul educației "nu se știe cine dă și cine primește"(L. Bloy); nici elevul în momentul în care înapoiază ce a primit nu pierde ceea ce transmite.(J.J. Vincensini)

Utilizarea tehnicilor noi în activitatea didactică pune în fața educatorilor exigențe ce țin de calitatea pregătirii lor. Pentru a uza de mijloacele noi profesorul trebuie să se instruiască el însuși, pentru ca să învețe să le folosească și să le valorifice din punt de vedere pedagogic. În alegea mijloacelor moderne de comunicare trebuie să se țină cont de normarea în concordanță cu nivelul general finalității sistemului școlar în fiecare etapă a dezvoltării acestuia.

Înarmați cu răbdare și perseverență, dar mai ales cu profesionalism și responsabilitate vom reuși împreună atât noi cadrele didactice cât și copiii să descifrăm, să înțelegem, să aplicăm și să ne bucurăm în egală măsură de oportunitățile pe care această metodă o deschide atât în beneficiul copiilor cât și a noastră.

Ca aplicativitate a acestei metode vă prezint un proiect didactic pe baza căruia am desfășurat o activitate la cerc.

#### Proiect de lecție

Cercul: Construcții Electronice Grupa: avansați Profesor: Maftean Liviu Ștefan Unitatea de învățare: Amplificator cu TDA 2030 Tema: Proiectare asistată pe calculator Tipul lecției: Predare

Timp: 50 minute

**Scop:** Asigurarea educației elementare pentru cunoașterea și utilizarea unor tehnici de lucru folosind programe de proiectare asistată de calculator, dezvoltarea unor aptitudini științifico-aplicative, a gândirii creatoare.

#### Competențe specifice:

C1 - Identificarea diodelor și înțelegerea rolului lor în circuite

C2 - Înțelegerea principiilor funcționale ale circuitelor integrate

C3 - Identificarea domeniilor de utilizare ale circuitelor integrate

C4 - Stabilirea traseelor și proiectarea asistată de calculator

C4 - Utilizarea instrumentelor tehnologiei informației și comunicațiilor pentru realizarea unor aplicații

C5 - Dezvoltarea gândirii critice în evaluarea și autoevaluarea proiectării cât și identificarea

argumentelor pro și contra în susținerea proiectării asistate pe calculator sau în mod clasic

#### **Obiective operaționale:**

- oi să se familiarizeze şi să-şi însuşească cunoştințe referitoare la componentele electronice care sunt necesare amplificatorului cu TDA 2030;
- să cunoască rolul şi importanța fiecărui tip de componente, parametrii şi identificarea valorilor lor;
- 03 să-şi formeze priceperi şi deprinderi tehnice de operare cu programul "EAGLE"

04 – să-și dezvolte aptitudini tehnico-aplicative, creativitatea și gândirea tehnică.

#### Strategii didactice:

#### a) mijloace de învățământ:

- calculatoare
- programul "EAGLE"
- fișe cu scheme
- imprimantă
- planşă
- b) metode de învățământ:
  - explicația cu suport vizual
  - conversația examinatoare și euristică
  - exercițiul
  - problematizarea
  - algoritmizarea
  - braistorming-ul
  - învățarea prin descoperire
  - debate

#### c) forme de activitate :

- individual
- pe grupe
- frontal

#### **BIBLIOGRAFIE:**

- 1. S. Breban, E. Gongea, G. Ruiu, M. Fulga "Metode interactive de grup", Editura Arves, București, 2002
- 2. M.Dulamă "Modele, strategii și tehnici didactice activizante", Editura Clusium, Cluj-Napoca, 2002
- E. Joiţa "Pedagogie Știința integrativă a educației", Editura Polirom, Iaşi, 1999
- 4. Şerban Naicu Electronică aplicată
- 5. Adrian Nicolaie Practica electronistului amator,
- 6. Ivan, F. Brandihur Evaluare și testare.

#### Proiectarea unui cablaj in mediul OrCAD

#### **Prof. Octavian Georgescu,** Palatul Copiilor Craiova

Pentru proiectarea oricărui cablaj imprimat in programul Orcad este realizarea următorilor principali: necesară paşi realizarea schematica montajului; а atribuirea codurilor de capsula pentru componentele utilizate; verificarea schemei pentru existenta erorilor; fișierului generarea Netlist: crearea fisierului cu extensia .max: \_ - setarea dimensiunilor cablajului a traseelor si numărului de straturi utilizate;

- rutarea (desenarea traseelor conductive); - verificarea cablajului in scopul identificării eventualelor erori si corectarea acestora.

#### Realizarea schematica

Pentru realizarea schematica se deschide programul **Capture Cis** din meniul Start->Programs->Orcad-> Capture Cis Din meniul Files se alege **New Project** iar in fereastra apărută se vor

menționa următoarele:

În căsuța Name se va specifica numele proiectului

În căsuța Location va fi specificat locul unde acesta va fi stocat pe HDD.

Se va bifa PC Board Wizard (este posibila si bifarea opțiunii Schematics) după care va fi apăsat butonul OK.

După apăsarea butonului OK programul va genera un Project manager cu extensia .opj și care are următoarea structură (ca și în figura de mai jos).



Fisierul cu extensia DSN (design schematic name) cuprinde una sau mai multe scheme electrice și lista cu componentele utilizate Design Cache. Directorul Library care contine lista cu librăriile utilizate. fișierele Outputs stocate de ieşire: In directorul sunt Rules Check) care conține erorile de proiectare DRC (Design MNL(Netlist) conține informația referitoare la legăturile intre componente . XRF (Cros Reference parts) conține informații despre toate componentele schemei (valoarea ,nume,librăria din care a fost importanta ,coordonatele x si y) BOM (Bill of Materials ) de lista materiale. \_ Din fereastra Session Log indica evenimentele sau erorile care au apărut. Vizualizarea proiectului poate fi făcuta in două modalități : forma Sub de lista Sub forma ierarhizata Fișierele din Project Manager care au extensia .SCH sunt fișierele care conțin schema electrica și apăsând dublu clic pe un astfel de fișier vom intra in fereastra de proiectarea a schemei electrice ; daca fișierul respectiv nu exista sau daca se dorește crearea altui fișiere cu extensia .SCH se va da clic dreapta pe fișierul cu extensia DSN(din Project manager) după care se va alege New Schematic. După ce au fost realizate cele de mai sus este necesara plasarea componentelor care este făcuta prin alegerea din meniul Place submeniul part sau făcând clic in bara de meniu din partea dreapta pe al doilea buton (place part)



La apariția ferestrei place Part se va selecta din fereastra Part componenta dorita iar din fereastra Library librăriile in care se afle componenta respectiva ,iar daca componenta nu se afla in librăriile încărcate se poate încărca o librărie cu componenta respectiva prin Add Library .

Daca componenta de care avem nevoie nu este găsita in librăriile disponibile ea poate fi creata . Fiecare componenta utilizata are un set de proprietăți specifice care pot fi vizualizate făcând clic dreapta pe componenta ->Edit Properties sau dublu clic pe simbolul componentei respective.

📓 Prop	perty Editor							_ 🗆
New.	Apply Display	Delete Property	Filter by	n < All >				•
		PCB Footprint	Name	Part Reference	Reference	Designator	Value	Primiti
1 🖬	SCHEMATIC1 : PAGE1 : C4	CK05	100823	C4	C4		100n	DEFAULT

Pentru structurarea Schemei electrice pe blocuri ierarhice este necesar ca din meniul Place sa se aleagă submeniul Hierarhical Block care va duce la apariția ferestrei din figura de mai jos din care se vor seta proprietățile blocului.

Pentru plasarea pinilor blocului ierarhic se va accesa din meniul Place submeniul Hierarhical Pin care are ca si proprietăți Numele ,tipul(input,output,etc.) si Width (scalar,bus)

Place Hera Reference:	Chical Block  Pinitive  No  C No  C Yes  C Dglouit	Cancel
Implemental Implemental Scionas Sciences VHDL EDIF Bathand fre	ion ion Type Vew	Riovie
Place Hierarchical Pir Name: IN1 Type: Input	n © <u>S</u> calar © <u>B</u> us	OK       Cancel       User Properties       Help

Pentru conectarea pinilor blocurilor ierarhice cu schema electrica din blocul ierarhic este necesar plasarea de porturi ierarhice accesând din meniul Place submeniul Hierarhical port de unde se pot seta proprietățile porturilor respective.

Edit Hierarchical Port		×
<u>N</u> ame:  PORTLEFT-L	Type:	OK Cancel <u>H</u> elp

Rutarea componentelor se face folosind butonul Place wire din bara de meniu din partea dreapta sau din meniul Place se va alege submeniul Wire. Dacă se dorește ca firele dintr-o parte a schemei să nu se intersecteze cu alte fire se poate utiliza opțiunea Net Alias prin intermediul căruia se este posibilă atribuirea unei etichete comune firelor pentru care se dorește conectarea împreună.



grafica

#### **Creare componente**

Crearea de componente noi poate fi făcuta din fereastra Project manager făcându-se clic dreapta pe librăria(biblioteca) în care se doreste să fie situată componenta și se va alege New Part dacă se dorește crearea unei noi componente sau New symbol dacă se dorește crearea unui simbol nou. Daca se dorește realizarea unei componente noi din una deja existenta se va da clic dreapta pe respectiva componenta si Edit Part. Daca se dorește crearea unei librarii noi se va selecta din meniul Design -> New Library După alegerea New Part va apărea fereastra de mai jos unde se vor specifica proprietățile respective. componentei Unde Name numele componentei Reference Part referinței componentei Prefix prefixul PCB Footprint codul de capsula componentei \_ а Create Convert View - opțiunea de crearea componenta echivalenta – numărul Parts componente intr-o capsula per Pkg de Pakage Type – Homogeneous – toate componentele au aceeasi reprezentare

- Heterogeneous – reprezentarea grafica diferă de la o componenta la alta Part Numbering (Alphabetic ,Numeric) – identificarea simbolurilor prin litere sau numere(daca exista o componenta care are mai multe părți in aceeași capsula când se utilizează Alphabetic numerotarea va fi de ex U1A,U1B ,etc.

Bifarea Pin Number Visible permite ca numerotarea pinilor sa fie vizibila

New Part Properties	×
Name: 74LS04	ОК
Part <u>R</u> eference Prefix:	Cancel
PCB Footprint:	Part <u>A</u> liases
<u>C</u> reate Convert View     Multiple-Part Package	Attach Implementation
Parts per Pkg: 6	<u>H</u> elp
Package Type Part Numbering	
Homogeneous     Alphabetic	
C Heterogeneous C Numeric	Pin Number Visible
C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE	E.OLB

Desenarea componentei se face utilizând meniul Place sau bara de meniu din partea dreapta .

New Part Properties	×						
Name: 74LS04	ОК						
Part <u>R</u> eference Prefix:	Cancel						
PCB Footprint:	PCB Footprint: Part <u>A</u> liases						
☐ <u>C</u> reate Conve:t View ☐ Multiple-Part Package	Attach Implementation						
Parts per Pkg: 6	<u>H</u> elp						
Package Type Part Numbering							
Homogeneous     Alphabetic							
C Heterogeneous C Numeric	🔽 Pin Number Visible						
C:\PROGRAM FILES\ORCAD\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB							

După ce schema electrica a fost realizata se atribuie codurile de capsula pentru fiecare componenta care se face dând dublu clic pe componenta căruia dorim sa ii atribuim un cod de capsula iar in fereastra cu proprietățile componentei în căsuța PCB Footprint se va introduce numele codului de capsula dorit.

Pentru căutarea codurilor de capsula pe care dorim sa le utilizam se va deschide din Start->Programs->Orcad->Layout Plus care va deschide programul in care se va realiza rutarea PCB-ului si se va alege din meniu Library Manager.

La terminarea desenării schemei (renumerotarea componentelor, plasarea codurilor de capsula ) este necesara verificarea schemei pentru existente eventualelor erori

Din meniul Tools se va selecta opțiunea Design rules check care in funcție de matricea de erori si de setările alese de utilizator va verifica corectitudinea legăturilor electrice ale schemei.

Design Rules Check	X
Design Rules Check ERC Matrix	
Scope	Mode
Check entire design	C Use occurrences
C Check selection	<ul> <li>Use instances (Preferred)</li> </ul>
Action	
Check design rules	
Delete existing DRC markers	
Report	
Create DRC markers for warnings	
Check hierarchical port connections	s 🔽 Check unconnected nets
Check off-page connector connect	ions 🔽 Chec <u>k</u> SDT compatibility
Report identical part references	Report off-grid objects
Report invalid packaging	Report all <u>n</u> et names
📃 🔲 Report hierarchical ports and off-pa	ge connectors
Report <u>File:</u> <u>∨</u> iew Output	
C:\TEMP\BALT\MODIFICARE\BALTI	MORE_01.DRC Browse
	OK Cancel Help

Meniul ferestrei conține următoarele opțiuni : • Scope - Check entire design - verifica întreg proiectul;

Check selection - verifica doar pagina selectata.
 Action

Check design rules - verifica proiectul de eventuale erori ;
 Delete existing DRC markers – şterge marcherii erorilor dintr-o verificare anterioara.

• Report - Create DRC markers for warnings - creează marcheri pentru eventualele erori sau avertismente (definite de matricea de erori); - Check hierarchical port connection - verifica daca conexiunile porturilor ierarhice sunt corect folosite: - Check off-page connector connections - verifica daca conexiunile porturile intre pagini sunt corect folosite: - Check unconected nets - verifica daca exista fire neconectate; - Check SDT compatibility - verifica compatibilitatea cu formatul SDT (Schematic Design Tools); - Report identical part references - raport pentru componentele care au aceeași referința;

Report invalid packaging – raportează neconcordanta intre codul de capsula atribuit si componenta;
 Report hierarchical ports and off-page connectors – creează raport care conține toate porturile ierarhice si toate porturile folosite la conectarea intre pagini;

Report off-grid objects – raportează obiectele care nu sunt plasate pe grilă;
Report all net names – raportează toate nodurile din schema.



ERC Matrix - Matricea erorilor electrice este setata implicit așa cum arata figura de mai jos.

pătrățelele marcate cu litera W indica o atenționare (Warning) ;
 pătrățelele marcate cu litera E (Error), indica o eroare electrica de conectare ;

Utilizatorul are posibilitatea modificării acestei matrice făcând clic pe pătrățelele respective.

**Cross Reference parts** Prin alegerea submeniului Cross Reference din meniul Tools se va genera un fișier cu extensia .XRF care va conține informații legate de toate componentele si simbolurile schemei.

Lista de materiale Submeniul Bill of Materials din cadrul aceluiași meniu va genera un fișier (extensia .BOM.) ce conține lista de materiale asociata schemei ( numărul de componente cu aceeași valoare, referința acestora, valoarea comuna).

#### Realizarea

#### cablajului.

Având fișierul Netlist generat se parcurg etapele de inițializare pentru cablaj (PC Board): -se lansează in execuție subprogramul Layout Plus si se selectează din

meniul File optiunea New iar din fereastra care apare (Template File), se unul din fisierele extensia \*.TCH. alege cu Acestea sunt fisiere de tehnologie (fisiere standard) care contin date despre poate fi definit inclus cablaj. ce si pe -încărcarea fișierului \*.MNL (Netlist) sursa -salvarea fisierului extensia \*.MAX (cablajul) cu După ce a fost realizat fișierul \*.MAX se va compila automat fișierul Netlist după care dacă nu exista erori în compilare se vor putea vizualiza componentele care urmează а fi conectate electric. După ce s-au trecut de etapele de inițializare, în Lavout Plus trebuie parcurse

Setarea		unitățil	or		d	măsura;		
Setarea	dimensiunii	grilei	de	desenare	а	cablajului ;		
Create	board	outline	_	dimer	dimensionarea		plachetei ;	
Definirea		număr	ului		de		straturi;	
Setarea		spațierilor			globale;			
Setarea		"stivei		de		pastile";		
Setarea		dimensiunilor				traseelor;		
Setarea			culo	rilor			(opțional).	

Setarea	unităților	de măsură	i și a di	mensiunilo	r grilei	este	făcută	din	meniul
Options	- System	Settings, c	a si in t	fereastra di	n figura	ı de n	nai jos		

System Settings		×			
Display Units	Grids				
○ <u>M</u> ils (m) ○ Inches (in)	Visible grid [X,Y]:	0.			
⊂ <u>M</u> icrons (u) @ <u>M</u> illimeters (mm)	Detail grid [X,Y]:	0.635			
C Centimeters (cm)	Place grid [X,Y]:	2.54			
Display Resolution:	<u>R</u> outing grid:	0.635			
0.0254	⊻ia grid:	0.635			
Rotation					
Workspace Settings <u>QK</u> <u>H</u> elp					

Pentru a defini conturul plăcii, se alege opțiunea Tool - Obstacle – New apoi în fereastra Design, clic-dreapta mouse, din meniul derulant se selectează Properties, apare fereastra Edit Obstacle . Proprietățile din fereastra Edit Obstacle folosite la definirea conturului sunt:

Edit Obstacle						
Obstacle Name Margine placa						
Obstacle Type						
Board outline						
Group Height Width 0.5						
Obstacle Layer Global Layer						
Copper Pour Rules						
Clearance 0.5 Zorder 0						
Note: Use Pin Tool command 'Toggle Copper Pour Seed'						
□ Isolate all tracks □ Seed only from designated object						
Net Attachment ("" for none): GND 💌						
Do Not Eill Beyond Obstacle Edge						
Hatch Pattern Comp Attachment						
QK Help Cancel						

Obstacle name – numele obstacolului, generat implicit de program;
Obstacol Type – tipul obstacolului, din meniul derulant care apare la selecția opțiunii se va alege tipul de obstacol Board outline ;
Obstacle Layer – stratul pe care se definește obstacolul (conturul plăcii), din meniul derulant care va apărea la selecția opțiunii se va alege stratul Global Layer, deoarece se vrea o definire a dimensiunilor plăcii pe toate straturile definite

După ce s-au setat proprietățile obstacolului de tip Board outline se închide fereastra Edit Obstacle definindu-se în fereastra Design conturul plăcii printr-o simplă tragere a maus-ului. Măsurarea dimensiunilor cablajului se face folosind opțiunea Dimension din meniul Tool. La selecția opțiunii View – Database Spreadsheet – Layers, apare o

fereastra definita sub forma unui tabel care conține toate straturile disponibile

In fereastra de mai sus semnificația numelor coloanelor este: Laver name numele stratului; • Layer Hotkey tasta de acces rapid la stratul respectiv; Layer NickName numele prescurtat al stratului; \_ Layer Type tipul stratului; Mirror Layer - stratul văzut in oglinda al stratului curent. La selecția unei celule de pe coloana Layer Type, prin dublu clic al mausului, apare fereastra Edit Layer de unde se poate alege straturile care vor fi utilizate.

Edit Layer	x						
Laye	Layer "TOP"						
Nickname 'TOP'							
Library	Library name "TOP"						
Layer Type							
Routing Layer     A	C Plane Layer						
© Unused Routing	O Documentation						
C Drill Layer	C Jumper Layer						
Jumper <u>A</u> ttributes <u>QK</u> <u>H</u> elp <u>C</u> ancel							

Regulile de spațiere globală pentru pastile, trasee și găuri de trecere se definesc în fereastra design: View - Database Spreadsheet -Strategy -Route Spacing În tabelul respectiv, pentru editarea unui strat se executa dublu-clic in câmpul numele său. cu Pentru a vizualiza sau modifica varianta implicită a stivei de pastile, se selectează opțiunea Padstacks din baza de date Database Spreadsheet, meniul View Pentru vizualizarea bazei de date care conține " net-urile" existente in cablaj se selectează View - Database Spreadsheet - Nets, de unde se poate modifica dimensiunile traseelor pentru fiecare in parte sau pentru toate

odată.

Net	Color	Width Min Con Max	Routing Enabled	Share	Wcight	Reconn Ruic
Name						
RD		0.30	Yes	Yes	50	Std
127		1.00	Yes	Yes	50	Std
A10		0.30	Yes	Yes	50	Std
411		0.30	Yes	Yes	50	Std
412		0.30	Yes	Yes	50	Std
400		0.30	Yes	Yes	50	Std
401		0.30	Yes	Yes	50	Std
402		0.30	Yes	Yes	50	Std
BAT		0.30	Yes	Yes	50	Std
CSO		0.00	Ycs	Ycs	50	Std
CS1		0.30	Yes	Yes	50	Std
CS2		0.30	Yes	Yes	50	Std
083		0.30	Yes	Yes	50	Std
CS4		0.30	Yes	Yes	50	Std
CS5		0.30	Yes	Ycs	50	Std
CS6		0.30	Yes	Yes	50	Std
087		0.30	Yes	Yes	50	Std
CS8		0.30	Yes	Yes	50	Std
CS9		0.30	Yes	Yes	50	Std

Daca rutarea a fost făcuta la dimensiunea implicita a net-urilor si se dorește o redimensionare a lățimii unui traseu, se selectează din Tool bar opțiunea Edit Segment Mode. Din fereastra Design se selectează traseul Respectiv făcând clic dreapta cu mausul pe respectivul și din meniul ce apare se alege opțiunea Change Width, putându-se edita noua valoare pentru lățimea traseului in câmpul New Width.

Modificarea setărilor implicite legate de definirea culorilor se face alegând opțiunea Color din meniul Options.

#### Amplasarea componentelor

Poziționarea capsulelor este următoarea etapa în proiectarea cablajului ,care pot fi plasate individual sau in grup.
Pentru poziționarea individuala a componentelor, se activează butonul Component Tool din toolbar, sau se alege opțiunea Component – Select Tool din meniul Tool, se executa clic-dreapta în fereastra design si din meniul ce apare se alege Select Any. , iar în fereastra de dialog, în câmpul

Ref Des, se introduce referința componentei, scrisa cu majuscule . După apăsarea butonului OK, componenta respectiva este selectata ea putându-se poziționa in spațiul definit pentru placa. • Pentru a poziționa un grup de componente care au același prefix al referinței, se selectează același meniu ca si la poziționarea individuala, iar in câmpul Ref Des se v-a introduce prefixul grupului de forma Prefix Referința\* si numărul de componente din grupul respectiv in câmpul Group Number.

• Pentru o vizualiza întreaga lista cu componente de poziționat se selectează Tool – Component – Place. Daca poziționarea componentelor a fost realizata in continuare se poate trece la rutarea plăcii ( adică trasarea conexiunilor electrice intre componente).

Pentru trasare se poate utiliza autouterul din program sau se poate realiza o trasare manuala.

După ce rutarea a fost realizata este necesar o verificare a cablajului in vederea depistării eventualelor erori si corectarea acestora. Verificarea prezentei unor erori poate fi realizata accesând din meniul Auto optiunea Design Rules Check. Daca exista erori in proiectare poate fi vizualizata cauza acestor accesând bara de meniu Error Tool din După ce plăcuta a fost realizata daca se dorește vizualizarea sau generarea fișierelor de post procesare acest lucru poate fi realizat utilizând din meniul Options, submeniul Post Process iar setarea proprietătilor de post procesare este realizata prin accesarea Post Process Settings.



## **Express - SCH Tutorial**

### **Prof. Imre Kovacs Clubul Copiilor Petrosani.**

**Inainte** de a incepe ar trebui sa aveti instalat pe calculator programul Express-SCH. Daca nu aveti o copie a acestui program aceasta se poate obtine gratuit de pe adresa <u>www.expresspcb.com</u>.

Pentru acest tutorial vom folosi un circuit proiectat pentru o alarma anti-hot, care are urmatoarea schema electrica :



Pentru a obtine rezultate oprime este indicat sa aveti specificatile si dimensiunile pentru majoritatea componentelor folosite.

# Introducerea schemei electrice in Express SCH

1. Deschide Express-SCH pentru a crea o schema goala. Cand porniti programul Express-SCH primul lucuru care apare este un o cutie de dialog cu un link catre un scurt manual de



instructiuni. Acesta poate fi util daca doriti sa va faceti o parere generala despre acest program. Odata ce sunteti pregatiti sa incepeti inchideti aceasta casuta de dialog pentru a vedea schema goala.

2. Executati un clic pe symbolul din stanga marcat cu o sageata verde in imaginea de mai jos pentru a incepe sa adaugati componente. Pentru a adauga rezistentele alegeti "Passive-Resistor" in casuta de text din coltul din dreapta sus.



3. Apoi efectuati 4 clicuri pe schema goala pentru a adauga cele 4 rezistente (fara a include photorezistorul sau potentiometrul) in pozitiile aproximative in care vreti ca sa apara. Apoi folositi unealta de zoom si barele de derulare pentru a centra imaginea pe piesele recent introduce.



Acum trebuie sa atribuiti fiecarui resistor introdus "nume unice de identificare". Efectuati un click dreapta pe o rezistenta si selectati "Set component properties." In casuta Component Properties box, la "Component ID," selectati "Auto assign Part ID." Programul ar trebui sa denumeasca automat rezistorul cu R1. Setati valoarea la 10k in campul "Part Name" si apoi selectati OK. Repetati apoi acest process pentru R2 (10k), R3 (100k), and R4 (10k).





4. Rotiti rezistenta R4 prin efectuarea unui click dreapta pe el si selectati din meniu "Rotate component" si apoi "Body left 90°"



Acum adaugati capacitorul, potentiometrul, comparatorul si tranzistorul efectuand in primul rand un clic pe acelasi buton pe care l-ati folosit si cand ati introdus rezistentele si selectati din lista "Passive-Capacitor polarized," "Passive- Potentiometer," "IC – National - LM311 – Comparator – DIP-8," si "Semiconductor – Transistor NPN." Folositi "set component properties" pentru a le asigna nume unice de identificare ( atat part Id cat si nume ) apoi pozitionati-le unde doriti folosind unealta in forma de sageata.



5. Acum va trebui sa adaugati doua componente ( photorezistaorul si buzzer-ul ) care nu sunt in libraria de piese. Sa incepem cu photorezistorul. Cel mai simplu mod de a adauga o piesa care nu exista deja in librarie este sa plecati de la o piesa care deja seamana cat mai mult cu ceea ce doriti si sa faceti modificarile necesare Adaugati o rezistenta pe schema asa cum ati facut mai sus. Selectati componenta folosind unealta in forma de sageata si apoi alegeti din meniu "Component" si apoi selectati "Ungroup component"



6. Folosind unealta in forma de cerc din stanga, trasati un cerc in jurul rezistentei.



7. Selectati tot obiectul si apoi selectati din meniu "Component" si apoi "Group to make component"



8. In casuta de proprietati ale piesei setati un part ID unica ca de exemplu "PR1" pentru fotorezistor.



9. Pentru o folosire ulterioara puteti salva acest obiect folosind din meniu "Component" si apoi "Save custom component"; in casuta de dialog care apare, dati un nume noi componente de ex: "photoresistor."



- 10. Mutati photorezistorul in locul potrivit in circuit.
- 11. Acum vom crea buzzer-ul. Acesta este un device polarizat asa ca un bun punct de plecare pentru crearea lui ar fi un capacitor polarizat. Mergeti la parta de selectarea a componentelor, selectati un capacitor polarizat, apoi folositi optiunea de "Ungroup component" apoi adaugati un cerc pentru a simboliza buzzer-ul. Apoi folositi optiunea "Group to make component" si atribuiti un part ID ( ex "BZ1") si un nume (ex "CEP-2224") si salvati componenta ca si buzzer. La ultimul pas ecranul va arata ca mai jos:



12. Acum va trebui sa adaugati conexiunile la curent[alimentare] si la masa. Sa incepem cu masa. Mergeti la unealta "symbol or signal label" din partea stanga , care arata ca o masa si selectati din lista "Power – ground".





13. Amplasati 5 legaturi de masa, pe circuit: sub R2, langa pini 1 si 4 ai lui LM311, in parta din jos a capacimetrului, la emitorul lui BJT si la partea din jos a potentiometrului (ca in figura de mai jos).



14. Repetati acest proces folosind "Power – Voltage Supply +9V" pentru a pune 5 conectori la curent: in partea de sus a lui R1, la photorezistenta, la pinul 8 al lui Lm311, deasupra de R3 si deasupra de buzzer.



15. Acum sa adaugam conexiunile pentru baterie.Adaugati o baterie in circuit folosind "Misc – Battery." Asignati part ID "B1" si ca nume "9V." Apoi folositi unealta de simboluri pentru a adauga o pamantare si o conexiune de +9V la retea (aceasta va lega partea de pozitiv de la baterie cu fiecare alt punct din circuit care ar trebui sa mearga la 9V— daca doriti sa adaugati un intrerupator la circuit ar trebui sa mai adaugati intre conexiunea de + a bateriei si simbolul de '+9V'.)



16. Acum selectati unealta de sarma si legati circuitul.Un click stanga incepe o sarma si un click dreapta o termina. Dupa legare schema ar trebui sa arate ca mai jos:



17. Salvati schema introdusa folosind "Save As.."

18. Verificati-va schema folosind "File" -> "Check schematic for netlist errors"



19. Pini din interiorul lui BJT nu sunt specificati (aceasta pentru ca pini difera de la un BJT la altul) asa ca probabil veti primi un mesaj de eroare ca mai jos:



20. Apasati "cancel" la acest mesaj de eroare. Apoi selectati componenta, apoi din meniu alegeti "Component" si apoi

"Ungroup Component." Acest exemplu foloseste un 2N1711 -BJT intr-o capsula din metal (model TO-39). Pentru acest model pinul de "baza" este pinul 2, "emitorul" este pinul 1 si "colectorul" este pinul 3. Pentru a introduce aceasta in schema efectuati un dublu click pe pin si agignati-l ca pinul 3.

21.



22. In acelasi mod asignati 2 la baza si 1 la emitor Apoi selectati toata componenta (aceasta necesita mai multe shift-clickuri—fi-ti siguri ca ati selectat toate partile marunte), apoi alegeti "Group to make component" din meniu Component menu, si asignati part ID cu Q1.



23. Daca vreti sa mai folositi acest tranzistor este bine sa il salvati. Selectati-l si apoi folositi "Component" -> "Save custom component" si salvati aceasta componenta ca 2N1711.

Acum mai rulati o data verificarea de erori folosind "File" -> "Check schematic for netlist errors," si s-ar putea sa primiti urmatorul mesaj de eroare (daca nu treceti la pasul 28)





24. Cauza pentru acest mesaj de eroare este sarma nu este chiar conectata. Optiunea "snap-to-grid" v-a impiedicat din a face conexiunea. Apoi alegeti "continue" pentru a iesi. Apoi deselectati optiunea "snap-to-grid", apoi faceti corectarile necesare. Repetati acest proces pana toate conexiunile au fost facute corect.



- 25. Rerulati verificarea de erori.
- 26. Odata ce verificarea de erori este terminate veti fi rugat sa salvati schema ceea ce este indicat. La final schema ar trebui sa arate ca mai jos:



#### REALIZAREA CABLAJELOR IMPRIMATE

#### Crismariuc Gheorghe Clubul copiilor Tg. Frumos

Realizarea (proiectarea) desenului de cablaj constituie o activitate deosebit de complexă atât pentru amatori cât și pentru profesioniști. La desenarea cu mâna configurația cablajului depinde exclusiv de pregătirea și experiența profesională a proiectantului.

Așadar aptitudinile și deprinderile necesare pentru activitatea de proiectare a desenului de cablaj cu o corectitudine și estetică corespunzătoare se acumulează după nenumărate încercări și exerciții desfășurate în timp.

Pe lângă condițiile amintite (tensiuni, curenți, gabaritul componentelor, influențe termice, capacități parazite, rezistențe interne, etc) configurația finală a desenului de cablaj poate fi ifluențată de:

- numărul de componente ncare intră în componența schemei de principiu (complexitatea lucrării);

- metoda abordată de proiectant (manuală sau asistată de calculator);

- experiența proiectantului;

- performanțele așteptate la montajul propus.

1. <u>Criterii de proiectare a desenului de cablaj</u>:

După o primă etapă de alegere a schemei de principiu, de procurare și verificare a componentelor, de testare a funcționalității pe bancul de probă, pentru realizarea montajului electronic se trece la următoarea etapă – proiectarea cablajului imprimat.

O etapă preliminară se referă la analizarea schemei de principiu (figura 42.a). De fapt, stabilirea componenței active, tranzistor, CI, de la care începem să "construim" desenul de cablaj.

După stabilirea găurilor de conectare a componentelor de la care se pornește conceperea desenului de cablaj se vor reprezenta componentele de polarizare.

Trebuie menționat că proiectarea poate fi realizată cu vedere dinspre componente și cu vedere dinspre cablaj; în această situație componentele sunt privite dintre terminale (pini).

Pentru evitarea unor etape intermediare (de răsturnare în oglindă a desenului) este recomandabil de a se aborda a doua variantă care deși este mai complexă elimină etapele intermediare oferindu-ne varianta finală a cablajului.







2. <u>Tehnologia de montare a componentelor pe suprafață (SMD)</u>

Scurtă prezentare: SMD ... Sub această denumire se ascunde cea mai mare revoluție din industria ELECTRONICII actuale. Trecerea rapidă de la componentele clasice prevăzute cu terminale sau piciorușe de cupru cositorite la cele miniaturizate, direct sudabile pe cablaj a produs un salt calitativ enorm atât în privința creșterii fiabilității, cât și în aceea a scăderii dimensiunilor subansamblelor.

Nenumăratele avantaje ale acestei noi tehnologii explică pătrunderea explozivă în toate domeniile electronicii: industrie, microinformatică, telecomunicații, produse de larg consum etc.

Piesele pentru montarea pe suprafață (fără găurirea cablajului) sunt rezultatul unei evoluții extrem de rapide din domeniul componentelor pasive, dar mai ales a celor active.

Evoluția electronicii trebuie să se supună unor canoane ce au rezultat din necesitățile (adesea contradictorii) impuse de practică:

- Miniaturizare extremă.
- Creșterea siguranței în funcționare.
- Realizarea de montaje pentru frecvente din ce în ce mai înalte (tehnica microundelor).
- Automatizarea din ce în ce mai accentuată a proceselor de fabricație.
- Reducerea cât mai mult a consumului.

În cursa pentru performanță, componentele clasice cu terminale (sau piciorușe) au reprezentat, o frână destul de serioasă pentru procesul de robotizare. Miniaturizarea lor peste anumite limite devine problematică în marea majoritate a cazurilor, iar pozarea lor manuală este nu numai greoaie, dar și periculoasă pentru viața lor ("cabrarea" acestora în momentul imserției poate duce la fisurarea sau chiar la ruperea unora chiar înainte de a fi introduse în baia de cositor).

Robotizarea inserției unor astfel de componente este mai greoaie pentru că terminalele trebuie să treacă prin cablajul imprimat și orice mică abatere a cotelor duce la rebut sigur. Mai mult, terminalele și piciorușele devin la frecvențe mari adevărate inductanțe parazite ce nu mai pot fi neglijate în proiectare și care limitează performanțele circuitelor pentru UHF (ultra înaltă frecvență) sau în domeniul microundelor, adică 1 ... 20 GHz. Ca răspuns la aceste necesități au apărut componentele ce se montează direct pe cablajul imprimat și care se numesc pe scurt SMD (prescurtare din engleză pentru Surface Mounted Devices) și mai rar numite componente CHIPS.
De talie mult mai redusă decât componentele clasice SMD-urile se sudează direct pe cablaj cu terminalele pe mici "insulițe" special desenate de proiectant pe circuit.

SMD-urile prezintă următoarele avantaje:

- → miniaturizare
- ➔ posibilitatea automatizării pozării
- → sunt mai rezistente la solicitări mecanice (torsiuni, flexiune, cambraj), astfel mărindu-se fiabilitatea montajelor executate cu ele
- ➔ inductanţele parazite introdu-se de acestea sunt extrem de mici, ceea ce le face de neînlocuit pentru hiperfrecvenţe.

SMD-urile și-au găsit o utilizare mare în realizarea circuitelor hibride; acestea sunt componente semiconductoare active sau pasive realizate pe o plachetă de alumină sau ceramică (numită substrat) pe care se depun diverse piese tip SMD: rezistoare, condensatoare, inductanțe, tranzistori, integrate, etc ... pe minicablaje realizate prin depunerea de argint în vid (cu o mască adecvată) care ulterior sunt protejate cu o vopsea-lac specială, sau se introduc în mici cutiuțe de plastic și turnate rășini speciale, din ele ieșind doar terminalele. Rezultă astfel, o componentă complexă, gata de a fi folosită pentru un anumit scop (de exemplu: un amplificator de joasă frecvență, un oscilator cu cuarț, un etaj de medie frecvență pentru TV, etc).

Aceste circuite hibride sunt realizate de obicei în serie mică (mai rar produse în mare cantitate) rezultând la un preț redus, cu dimensiuni mici, consum insignifiant și mare fiabilitate. Dacă se realizează pe cablaje imprimate clasice prețul scade și mai mult.

Un alt domeniu de mare importanță în care se folosesc curent SMD-urile este cel militar. Comportarea excelentă a acestora la șocuri și la vibrații le fac de neînlocuit în tehnica rachetelor inteligente, a comunicațiilor, a aparaturii pentru depistarea țintelor, etc.

În sfârșit SMD-urile și-au făcut rapid apariția și în electronica destinată marelui public: Hi-Fi, televiziune + video, alarme (auto sau de apartament), telefonie celulară, electronica medicală etc.

Procesul tehnologic de realizare a plăcilor de circuit imprimat (a subansamble-lor) echipate cu astfel de componente este cunoscut sub denumirea de "Surface Mounting Assembley" SMA sau "Surface Mounted Technology" SMT.

Tehnologia de montare a componentelor pe suprafață este o tehnologie în plină ascensiune și câteva date statistice și de prognoză pot sugera ritmul de dezvoltare pentru SMD și SMA. Astfel:

- la această dată componentele specifice acestei tehnologii au atins 50% din totalul componentelor asamblate, iar peste aproximativ 25 de ani componetele cu terminale se vor utiliza numai în acele aplicații unde nu se vor putea înlocui din motive tehnice sau economice.

- în realizarea plăcilor de cablaj imprimat PCI se pot obține reduceri de suprafață substanțiale (în prezent prin folosirea tehnicilor de imprimare și a componentelor deja existente sunt reduceri de suprafață de până la 60%).

- costurile de obținere a PCI echipate au scăzut la jumătate, iar cheltuielele de fabricație s-au redus cu peste 35%.

- tehnologia automată SMA a ajuns în prezent la un nivel al erorilor de poziționare cu mult mai mici decât în cazul componentelor clasice.

- productivitatea utilajelor comercializate pentru SMA a depășit 500.000 SMD/oră, ritmurile de fabricație fiind fără precedent în industria electronică de până acum.

Multe firme producătoare prezintă în cataloage sau pe CD-uri nu numai componentele pe care le fabrică (cu toate datele electrice și mecanice), ci și echivalentele cu codificarea lor specială.

#### 3. <u>Folosirea calculatoarelor pentru proiectarea cablajelor imprimate</u>

Există două programe profesionale folosite la scară mondială: OrCad Si Protel. Acestea oferă facilitățile complexe de concepere a schemei de principiu, de simulare logică/analogică și de proiectare a cablajelor imprimate luând în calcul parametri cum ar fi capacitățile parazite ale traseelor, curenții maximi care pot trece pe trasee de o anumită grosime, parametri termici, etc.

Există programe mai simple, cum ar fi Eagle PCB, care nu dispun de facilități de simulare și nici de altele mai avansate, dar asigură de obicei un timp record de trecere la schema de principiu la cablajul imprimat finit.

Etapele pentru proiectarea unui cablaj imprimat:

1. Introducerea schemei electrice de principiu:

Se aleg componentele din librării de componente și se pun în spațiul de lucru. Se interconectează și li se asociază valori. Componentele pot fi: conectori, circuite integrate, tranzistori, rezistențe, condensatoare, etc. Componentele există în librării cu multe variante de capsule, ce pot fi schimbate la nevoie atunci când se va proiecta cablajul imprimat.

2. Proiectarea cablajului imprimat pe baza schemei de principiu:

Cablajul este structurat pe "layers" – nivele. Se pot proiecta cablaje cu un singur nivel (simplu placate), cu două nivele (dublu placate) sau cu mai multe nivele (multistrat). Din program se pot selecta vizualitatea numai a anumitor nivele. Inițial legăturile între componente sunt realizate prin "airwires" – fire "în aer". Aceste legături trebuie transformate în legături fizice reprezentând un traseu pe cablaj, traseu care poate fi dus pe mai multe nivele. (Trecere între un nivel și altul = "via"). Trasarea traseelor se poate face manual, automat sau combinat. Programul permite selectarea de trasee sau zone pe care să le traseze automat.

Se creează un cablaj imprimat pe baza schemei de principiu printro comandă a programului. Componentele vor fi așezate de către program pe placă într-o distribuție spațială asemănătoare cu cea din schema de principiu. Legăturile dintre piese vor fi realizate prin "airwires".

Se reașează componentele pe cablaj astfel încât să fie grupate pe module funcționale, pentru ca traseele să fie cât mai scurte și mai ușor de realizat.

Se redimensionează cablajul corespunzător nevoilor.

Se introduc sau se modifică regulile de trasare automată a traseelor ("autoroute"), cum ar fi distanța minimă dintre două trasee, distanța minimă dintre un traseu și un pin, direcțiile preferențiale de trasare pentru fiecare nivel (layer), numărul maxim de treceri de pe un nivel pe altul (vias), etc.

Se dă comanda de trasare automată a cablajului.

Se studiază cablajul rezultat și eventual se reașează unele componente pe placă sau li se înlocuiesc capsulele cu altele mai potrivite. O parte din traseele afectate se fac din nou "airwires" și se reia trasarea automată doar pentru ele.

Dacă rămân trase în aer (airwire), înseamnă că programul nu s-a putut descurca cu setul de reguli ales. Se pot modifica regulile și se poate din nou comanda de trasare automată, în care noile reguli (mai puțin restrictive) se pot aplica doar traseelor – problemă. În final se mai fac mici ajustări ale traseelor, pentru un aspect general mai plăcut.

3. Se tipărește cablajul astfel proiectat, eventual "în oglindă", pe hârtie. Se taie cablajul în dimensiunea necesară, se împachetează foaie de hârtie și se dau găuri cu un burghiu fin (0,8 mm) conform cu găurile desenate pe hârtie.

#### 4. <u>Metode și tehnologii de realizare a cablajelor imprimate</u>

Pentru realizarea cablajelor imprimate cu mijloace industriale sau artizanale (la nivel de amator) se pot utiliza peste 30 de metode (tehnologii), grupate în două mari categorii:

a) metode substractive ("de corodare") implicând prelucrarea unui semifabricat placat cu cupru și obținerea traseelor circuitului imprimat prin înlăturarea unor porțiuni din folia electroconductoare aderentă la suportul

electroizolant; îndepărtarea acestor zone se poate face fie pe cale chimică (prin corodare), având în prezent cea mai mare pondere, fie pe cale mecanică prin segmentarea și eliminarea foliei

**b)** metode aditive ("de depunere") impunând metalizarea unui semifabricat din material electroizolant neplacat.

Există și o a treia categorie de metode (mai rar utilizate) – metode combinate – la care se folosesc tehnologii specifice atât metodelor substractive cât și celor aditive.

Aproape în toate cazurile este necesară transpunerea configurației circuitului de realizat de pe un desen pe semifabricatul de prelucrat. Această operație se realizează industrial (cu metode fografice, serigrafice sau offset), sau artizanal (prin desenare manuală sau vopsire cu şablon și prin pensulă sau pulverizator).



Metode (tehnologii) de realizare a cablajelor imprimate

Realizarea cablajelor imprimate simplustrat prin metoda de corodare:

În țara noastră cablajele imprimate se realizeazaproape exclusiv prin metode de corodare, transpunerea desenului pe folia de cupru realizându-se fie prin fotografiere, fie prin serigrafiere.

Procesul tehnologic de realizare a cablajelor imprimate prin metode de corodare comportă următoarele etape principale:

- 1. Realizarea desenului de cablaj (la scara 1/1) conform principiilor de proiectare a cablajelor imprimate.
- 2. Realizarea filmului fotografic.
- Transpunerea (imprimarea) imaginii cablajului de pe filmul fotografic pe suportul placat cu cupru – fie prin metoda foto-serigrafică, fie prin metoda serigrafică.
- 4. Efectuarea unor prelucrări mecanice adecvate (după realizarea corodării):
  - tăiere (decupare)
  - găurire
  - debavurare

- acoperirea de protecție



#### Metoda fotografică:

În cazul transpunerii imaginii cablajului imprimat de pe film (fotoșablon) pe semifabricatul placat prin metoda fotografică principalele etape ale procesului tehnologic sunt prezentate în figura .

Transpunerea	imaginii	pe	suportul	placat	prin
fotografiere					

Pregătirea suportului placat

Acoperirea suportului placat cu fotorezist

Expunerea la lumină prin fotoșablon

Developarea și fixarea

Îndepărtarea fotorezistorului neimpresionat

Corodarea

Acoperirea de protecție

Transpunerea imaginii pe semifabricatul placat, prin fotografiere

Această metodă permite obținerea unor rezoluții și precizii maxime – deci a unor trasee fine de cablaj – dar are dezavantajul productivității scăzute și este costisitoare. Se utilizează cu precădere în producția de serie mică și de unicate.



a) pregătirea și acoperirea foliei de cupru a semifabricatului placat;b) prelucrarea stratului de fotorezist negativ (prin expunere, developare-

fixare și

îndepărtarea zonelor neexpuse luminii)

b. <u>Metoda serigrafică</u>:

Această metodă realizează unii parametri calitativi inferiori celor obținuți prin metoda fotografică (rezoluție: 1,5 mm în loc de 0,5 mm; precizie  $\pm 0,3$  mm în loc de 0,15 mm); ea este larg utilizată în producția industrială de mare serie a cablajelor imprimate într-ucât asigură obținerea

unei productivități maxime și a unui preț de cost mai redus permițând totodată automatizarea totală a procesului tehnologic respectiv.

În acest caz configurația cablajului imprimat de realizat este protejată contra corodării prin aplicare unui strat de vopsea (cerneală serigrafică specială), cu ajutorul unei site serigrafice specifice.

Transpunerea imaginii pe suportul placat prin
serigrafie
Pregătirea suportului placat
Realizarea sitei serigrafice
Acoperirea suportului placat cu cerneala serigrafică
Corodarea
Acoperirea de protecție

Transpunerea imaginii pe semifabricatul placat, prin serigrafiere c. **Metoda corodării: (sau metoda chimică)** 

Este o metodă larg răspândită în producție de serie mare pentru bunuri de larg consum, accesibilă la producerea circuitelor imprimate pentru diverse montaje experimentale în laborator, precum și în practica amatorilor.



Scopul final al acestei metode constă în îndepărtarea porțiunilor neacoperite de vopsea de pe suprafața semifabricatului.

Procesul tehnologic de obținere a cablajului imprimat constă în următoarele operații:

1. <u>Pregătirea suprafeței</u>: constă în debitarea suprafeței necesare după dimensiunile finale ale desenului se cablaj și îndepărtarea oxizilor

(impurităților) de pe suprafața foliei de cupru cu ajutorul unei hârtii abrazive cu granulație fină.

- 2. <u>Transpunerea desenului de cablaj pe suportul placat</u> se poate realiza prin mai multe metode:
  - obținerea prin trasare cu creionul a liniaturii caietului de matematică și de producereadirectă a desenului de cablaj cu ajutorul tacului de trasat; se recomandă îndepărtarea cu radiera a rețelei de coordonate după uscarea vopselei;
  - obținerea pe folia de cupru a stratifiatului placat prin copierea cu indigoul a desenului de cablaj, imaginea astfel obținută se acoperă cu substanța anticorozivă.
  - pentru a ne asigura munca de copiere a desenului vom puncta cu ajutorul unui punctator a locurilor unde urmează să fie practicate găurile necesare conectării pieselor, în acest scop se va suprapune peste folia de cupru a desenului realizat pe hârtie.



:Transpunerea imaginii

a) desenul de cablaj b) transpunerea imaginii - punctarea c) găurirea

Înainte de a se trece la trasarea desenului de cablaj se va face găurirea și apoi curățirea (Indepărtarea oxizilor, grăsimilor și a bavurilor formate la găurire). Găurile astfel obținue le vom uni între ele conform desenului, iar traseele vor fi acoperite cu substanță anticorozivă. Folosirea cu predilecție a unuia din aceste procedee rămân la alegerea fiecăruia. Trasarea configurației desenului se poate face cu:

- toc cu peniță
- rotring sau trăgător
- ac de siringă
- paint marker

Ca substanță anticorozivă putem folosi:

- smoală diluată în benzină
- lac de unghii
- vopsea pe bază de nitrați
- tuş serigrafic

Grosimea traseelor este bine să fie de 1 - 2 mm pentru a se evita căldura degajată în timpul operației de lipire.

- 3. <u>Corodarea</u>:
- 3.1 Alegerea soluției substanței de corodare:

Clorura ferică FeCl<sub>3</sub> se obține turnând un litru de apă caldă  $(45 - 50^{\circ}C)$ într-o cuvă de material plastic peste care se varsă 1kg. de cristale de clorură ferică anhidră (în funcție de necesități se pot utiliza cantități mai mici păstrându-se proporția). Soluția gata preparată trebuie încălzită până la temperatura corespunzătoare.

Acid clorhidric (50% acid și 50% apă) în care se pun două trei pastile de perogen (comprimate folosite la obținerea apei oxigenate) la 100 ml de soluție pentru fiecare întrebuințare.

Acid azotic diluat reacționează direct cu folia de cupru fără a fi nevoie de catalizatori sau de o anumită emperatură. Este substanța cea mai des utilizată, întâlnită și la nivelul amatorilor. Timpul afectat corodării este determinat de concentrația substanței folosite.

3.2 Operația de corodare:

După ce imaginea traseelor de interconectare a componentelor realizate pe folia de cupru s-a uscat urmează coradarea. Se introduce plăcuța de cablaj în vasul de corodare cu laminatul în sus după care se toarnă substanța corozivă. Timpul afectat corodării este determinat de concentrația substanței folosite sau temperatura în cazul în care folosim clorura ferică.

Scopul fiind eliminarea zonelor de cupru neprotejate, este indicat să se monitorizeze procesul la diferite intervale de timp. Corodarea se consideră încheiată când cuprul neacoperit cu tuş sau vopsea dispare. Uzual corodarea cablajului poate dura între câteva minute și o jumătate de oră.

O cordare rapidă ar putea duce la distrugerea vopselei de protecție, întreruperea traseelor de cupru, produsul final putând ajunge chiar inutilizabil. În cazul unui timp de corodare îndelungat apare fenomenul de subcorodare, conducând la apariția scurt-circuitelor între traseele apropiate.

#### **PROIECTARE ASISTATA, SOFTUL ORCAD 9**

#### **Prof. Popescu Maria Cristina** Grup Scolar I.C.M. Dacia Pitesti

Proiectarea asistata reprezinta un domeniu de varf al tehnologiei, etapa deosebit de importanta in procesul de realizare al plachetelor electronice, care s-a impus prin eficacitatea sa si prin costul redus al dezvoltarii proiectelor. In acest context, acesta carte isi propune familiarizarea cu pachetul de programe

OrCAD 9 si parcurgerea etapelor de proiectare asistata a plachetelor electronice

Pachetul de programe ORCAD 9 ofera o solutie moderna pentru desenarea schemelor electrice, introducerea datelor de proiectare si gestionarea informatiilor despre componentele electronice. Are modulele integrative: OrCAD CAPTURE CIS (Component information System), destinat desenarii, editarii, procesarii si simularii schemelor electrice, si OrCAD LAYOUT, destinat proiectarii plachetelor cu cablaje imprimate. Rularea programului sub Windows, il fac sa fie preferat in locul versiunii DOS, OrCAD 4.01 (dispune de interfata prietenoasa cu utlizatorul, meniuri de acces rapid, manevrabilitate usoara, comutarea rapida in cadrul ferestrelor de lucru, etc.).

OrCAD Capture ofera o interfata intuitiva si o serie de facilitati care au facut ca Orcad sa fie utilizat pe scara larga in industria electronica, pentru desenarea, simularea schemelor electronice si crearea documentatiei aferente

#### Consideratii privind realizarea cablajului in ORCAD

Proiectarea cablajului incepe numai dupa ce circuitul a fost verificat pe o placa de test, stiind toate dimensiunile capsulelor componentelor, precum si modul de conectare al acestora in circuit.

OK Cancel Add Library Benove Library Pat Search.
Cancel Add Library. Beneve Library Pat Search.
Add Library. Benove Library Part Search.
Part Search
Pat Search.
100
<ul> <li>174b</li> </ul>
C?
1n
100 100

In mediul ORCAD CAPTURE se va realiza schema electrica a circuitului. Fiecare componenta trebuie sa aiba conexiunile identice cu cele realizate pe placa de test.

Componentele vor fi plasate apasand pe butonul **Place Part** si alegand biblioteca in care se gaseste componenta respectiva.

Odata aleasa biblioteca putem

selecta pe rand componentele. In exemplul de mai sus se arata localizarea in biblioteca Analog a unui condensator nepolarizat. Fereastra de dialog ne indica faptul ca avem de-a face cu o singura componenta intr-o capsula(Part per Pkg :1) .Apasand butonul OK componenta va fi regasita in mediul de lucru.

Apasand click stanga componenta va fi fixata pe schema. Acest procedeu

Ŀ	1	U	π	Cē	ad	П	a	р	u	re	-	[/	-	Ţ	51	Jŀ	١Ŀ	M	A	T	IC	T	: 1	PÆ	G	E	ŋ																
	1	1	Eil	e		<u>E</u> (	lit		⊻i	ev	v	E	Pla	acı	э	ļ	<u>M</u> a	ю	ro		Ps	òpi	ce	•	A	cc	es	sc	rie	s	ļ	Op	otic	or	IS	2	M	ine	do	w	He	elp	,
Ī	x	5	1.	-	-1	I.	T	1	4	2	1	Ş	J	ſ	e ha		c	7	1	ĸ		1	~	1	E																		
		4	Ľ	-	1	-			-	ð		0	10	Ľ	71	1		đ		E	-111	ř	-		լս					_				_								1	٣
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		1	×	_	J.	_	đ	h	1	20	5		6	Ы	le	Θē	đ.	G	Ы	6	2	1	7	1
Ľ																				_	1	1	-	ų į			-		2	-		2	_	1	1	Ŀ	97	÷	2	~		Y.	4
																							_	1	-																		
																						T.		Ċ1																			
																						Ŀ	1	nî.	-		1	1															
																						P.		4.5	٦		्ष																
																						1.5			J	-	-{	۴.	-														
																											- 'E	٦.															
1																																											
1																																											

este indicat in continuare.

In continuare, de cursor ramane atasat un alt condensator. Daca se mai apasa in odata click stanga si acesta componeneta va fi fixata pe schema.In momentul in care nu mai avem nevoie de condensatoare

in schema se apasa click drepta si se alege optiunea End Mode



In acest fel s-a pus capat conectarii condensatoarelor in schema electrica.

Acelasi mod de conectare se foloseste si in cazul celorlate componente: rezistente, circuite integrate, surse de alimentare. Sursele de alimentare se gasesc in biblioteca **Source** alegandu-se componenta **VDC**.(sursa de tensiune

commua)		🛃 Orca	d Capture	- [/ - (S	CHEMA	.TIC1 : P	AGE1)]						
Se	va	🛐 <u>F</u> ile	<u>E</u> dit ⊻iev	/ <u>P</u> lace	<u>M</u> acro	P <u>S</u> pice	<u>A</u> ccessories	<u>O</u> ptions	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp			
prezenta	in	12 🖻	8	影目	a Ca	29	CD 401 3A			•	<b>B</b>	9.	L L
continuare						J 街		<i>₽</i> 99	s and a second	V	II	W	77 <u>1</u>
conectarea													
circuitului									<u> </u>				
integrat								i <sup>m</sup>	U14A	علاج	7		
HEF4013	in					(	3		0 +0 ≂ -2 1				
circuit preci	um						n		CD4013A		-		
conectarea sa	la							· · · · · · ·					
sursele	de												
alimentare.		1											

Circuitul HEF4013 se gaseste in biblioteca CD4000 si poarta numele CD4013A. Apasand OK, el este adus in mediul de lucru

Cum in proiect avem nevoie de un singur circuit, dupa ce am plasat o astfel de componenta in foaia de desen, click dreapta si alege **End Mode**.

Trebuie retinut faptul ca pinii de alimentare nu sunt vizibili in acest caz, insa in momentul in care se va creea cablajul acestia vor fi conectati la sursa de alimentare.

In mediul Capture este absolut necesara existenta unei mase, adica a unui semnal de referinta.Cu toate ca pe desen nu este indicat, la realizarea cablajului, masa va fi conectata pinul nr.7 iar alimentarea la pinul nr.14. In Orcad trebuie de asemenea sa tinem cont de tipul circuitului utilizat.

De exemplu in acest caz circuitul este de tip CMOS, deci alimentarea se va numi VDD iar masa se va numi VSS.

Astfel, dupa ce am plasat componenta, sursa va trebui conectata la un conector off-page cu numele VDD, iar masa va trebui conectata la un conector off-page cu numele VSS.

Conectorii off-page sunt intrumente care permit conectarea a doua fire electrice fara a le uni propriu zis. Este necesar ca fiecare capat sa aiba un conector off-page cu acelasi nume si cele doua fire sunt unite din punctul de vedere al programului.

Mai jos se prezinta modul de conectare al acestor conectori la sursa de alimentare a circuitului. Daca nu se folosesc indicatiile de mai sus, circuitul CMOS nu va avea alimentari.



In capsula circuitului exista doua circuite basculante bistabile , insa numai unul se foloseste. Celalalt circuit va avea intrarile conectata la sursa de alimentare pentru a se evita lasarea acestora libere.

Daca ele sunt lasate libere, atunci circuitul se poate comporta imprevizibil.

Dupa cum se poate vedea in desen, alimentarile amplificatoarelor operationale LM324 sunt si ele legate la sursa de alimentare folosind conectori off-page. Conectorii off-page se folosesc pentru a simplifica schema electronica a circuitului. In circuit se folosesc doua surse de alimentare, prima de +9V iar a doua de-9V.

Sursa de +9V este conectata la un conector off-page cu numele VDD iar sursa de-9V este conectata la un conector off-page cu numele de VEE. Masa este conectata la un conector off-page cu numele VSS.

Conectarea lor este foarte importanta, deoarece Orcad Layout tine cont de acest lucru atunci cand traseaza alimentarile circuitelor integrate. Daca nu se folosesc aceste legaturi, atunci pinii de alimentare ai integratului vor fi lasati liberi.

In cazul circuitului integrat 4053 acest lucru devine vital, deoarece el este alimentat diferential, el indeplinind rolul blocului de comanda pentru a se putea obtine un defazaj pozitiv, sau un defazaj negativ.

In cazul in care se utilizeaza conectori off-page care nu mai sunt legati de altceva, nu este nici o problema, nu se va obtine eroare.

Cuplarea semnalelor defazate la circuit se realizeaza cu ajutorul unor jumperi din biblioteca Connector.

In acest fel semnalele pot fi intrerupte in orice moment.

Dupa ce se plaseaza componentele pe placa, trebuie sa le conectam electric.

Se apasa butonul **Place wire** dupa care se conecteaza pinii circuitelor. Ori de cate ori se apasa click stanga, firul se va conecta la un pin. La sfarsit, dupa ce am terminat de conectat pinii, se apasa click drepta si se alege optiunea **End Wire**.

Intreg procesul este prezentat mai jos :



In cazul in care avem pini nefolositi, acestia nu se vor lasa liberi ci vor fi setati ca nefolositi. Acest lucru se face astfel : se apasa butonul **Place No Connect** de pe bara de lucru si se apasa click stanga pe fiecare pin.

Dupa apasare, pinul respectiv este indicat ca fiind

nefolosit. In cazul in care se mai apasa inca o data in acelasi loc, ordinul se anuleaza(pinul poate fi conectat). Acest lucru este necesar deoarece atunci cand se va crea fisierul necesar Orcad Layout, acesti pini vor indica erori de conectare.



componentele preluate pentru a fi conectate in schema electrica, vor fi luate din directorul Pspice.In acest caz, schema poate fi si simulata.

Dupa ce toate componentele au fost plasate in mediul de lucru, se verifica valoarea fiecarei componente si in

cazul in care nu are valoarea corespunzatoare, se modifica selectand valoarea componente pe schema si apoi dublu click. Va aparea o fereastra de dialog in care putem schimba valoarea componentei.

Dupa ce se schimba valoarea componentei, se apasa butonul OK.

Se verifica daca componentele au aceeiasi denumire(de exemplu sa nu avem doua rezistente cu acelasi indicativ R12). In cazul in care exista vom obtine eroare la crearea fisierului necesar pentru Orcad Layout.

De asemenea daca avem un circuit integrat in care se gasesc mai multe circuite, asa cum este cazul circuitului LM324 fiecare simbol va avea acelasi indicativ( de exemplu U1 urmat de o litera care indica numarul circuitului :U1A,U1B,U1C si U1D). Aceasta inseamna ca toate cele patru amplificatoare operationale se gasesc in aceeiasi capsula U1.

Capsula U1 va fi regasita sub forma unui circuit integrat in Orcad Layout.

# Asocierea capsulelor pentru fiecare componenta

Urmatorul pas in realizarea cablajului asocierea capsulelor pentru fiecare componenta in parte.

Se lanseaza programul ORCAD Layout. De pe bara de instrumente se alege **Tools** apoi **Library Manager**.

Apare fereastra **Library Manager** in sunt evidentiate toate bibliotecile de capsule care le contine Orcadul.



In fereastra **Libraries** se pot selecta librariile dorite, fiecare librarie continand un anumit tip de capsule pentru anumite componente. Odata selectata o librarie, codurile capsulelor continute de aceasta, vor apare in casuta footprints, iar in partea dreapta, va fi prezentata grafic capsula.

Inainte de a asocia o capsula unei anumite componente trebuie sa se tina cont de urmatoarele lucruri :

-se va identifica tipul de capsula corespunzator componentei, impreuna cu rolul pinilor.

-se va identifica in biblioteca Layout tipul de capsula corespunzator componentei, ea trebuind sa fie identica cu cea folosita in practica.

-numarul pinilor capsului din biblioteca trebuie se fie identic cu cel al capsului utilizata in practica.

-in cazul in care se utilizeaza o capsula care are un numar de pini mai mic decat cel din realitate, se va obtine eroare.

-componenta electrica utilizata in mediul Capture trebuie se fie recunoscuta de mediul Layout, in caz contrar nu se va obtine eroare, insa capsula componentei respectiva va lipsi la construirea cablajului.

-ordinea de numerotare a pinilor atat in mediul Capture cat si in mediul Layout trebuie sa fie identica, in caz contrar pinii respectivei componente vor apare inversati(de exemplu in cazul unei diode catodul va fi conectat in locul anodului si invers).

Acest lucru nu reprezinta un pericol in cazul rezistentelor, dar in cazul diodelor pot apare probleme serioase. Acelasi lucru este valabil si in cazul tranzistoarelor. Ordinea de numerotare a pinilor trebuie verificata inainte de a asocia capsula componentei electrice din Capture.

-trebuie sa se verifice si denumirea pinilor componentelor. O astfel de eroare poate apare de exemplu in cazul in care asociem o capsula de dioda cu pinii A si K unei diode din mediul Capture ai carei pini se numesc 1 si 2.

In acest caz se va obtine eroare atunci cand se va dori crearea cablajului.

Solutia consta in redenumirea pinilor, redenumire care se efectueaza din mediul Layout.

Odata selectata componenta in fereastra **Footprints**, se apasa butonul **Pin Tool** pentru a putea lucra cu pinii componentei. Se selecteaza apoi pinul componentei cu un click, sau cu un dublu click pentru editare.

Va aparea fereastra **Edit Pad** in care putem modifica numele pinului componentei respective.Daca dorim sa se numeasca 1, atunci vom scrie acest numar in casuta. In fereastra prezentata mai sus se observa ca numele pinului este C, acesta urmand a fi schimbat in 1. Dupa modificare se apasa butonul OK, si cu un singur click se fixeaza pinul componentei la locul sau.

Procedeul se reia pentru cealalta componenta.

	Footprint DAX2.350X	.080/.031		
End	One Pad Name:		-	
Pad X 0.	_	¥ F		
	Padstack Nam	e		
M_DICOE 11b_ped) [Lo	cel]			
Pad Entry/Exit Rule	Additio	nal Rules		
Standard	T Allo	w via unde	r pad	
C Any Direction	F Pref	erred Ther	mal Relief	
C Long End Only	Fore	ed Therm	al Relief	

In concluzie componenta se va prezenta ca mai jos.

Odata modificata capsula componentei, se apasa butonul **Save** salvandu-se in biblioteca.



Din fereastra **Footprints** se copiaza codul componentei . Se deschide schema electrica din mediul Capture si se executa dublu click pe componenta electrica

corespunazatoare. Va aparea un tabel cu principalele proprietati ale componentei.

In casuta **PCB Footprint** se executa **Paste** pentru a asocia codul capsulei.

Se apasa butonul **Apply** pentru a seta optiunea. In urma acestei operatii componentei electrice din mediul Capture i s-a asociat codul unei capsule din mediul Layout.

Asocierea codului implica rularea in paralel a ambelor programe in scopul copierii si asocierii codului componentei.

Unele componente electrice pot detine in casuta PCB Footprint un cod, care insa nu se va folosi deoarece nu este adaptat necesitatilor cablajului.

Capsula asociata componentei electrice din mediul Capture trebuie sa aiba dimensiunile dorite, pentru ca atunci cand se va proiecta cablajul componentele trebuie sa fie plantate cat mai usor, evitandu-se indoirile exagerate ale pinilor.

In cazul in care nu se cunosc dimensiunile capsulelor componentelor din Layout se efectueaza urmatoarea operatie :

Din **Option/System Settings** se seteaza dimensiunea in mm iar spatiul de lucru se seteaza la o dimensiune tipica.

Se revine in mediul de lucru Layout de unde din **Tools/Dimension** se selecteaza **New**.

Va aparea un indicator cu privire la dimensiune care prezinta distanta relativa intre doua puncte. Dimensiunea este data in mm.

In acest fel se poate compara dimensiunea capsulei componentei din biblioteca Layout cu dimensiunea fizica a componentei. Ideea este ca odata cablajul efectuat el sa fie printat la scara pentru a putea monta componentele cu o mai mare usurinta.

Tinand cont de precizarile de mai sus se asociaza componentelor electronice din mediul de lucru Capture capsula corespunzatoare din mediul de lucru Layout.

In cazul fazmetrului analogic semnalele de intrare ajung la circuit prin intermediul unor jumperi. In acest caz trebuie asociata o capsula corespunzatoare pentru jumperi, astfel incat distanta intre pini sa fie identica cu cea din realitate.

Distantele dintre orificiile de montare ale jumperilor sunt masurate cu ajutorul sublerului, iar in cazul in care nu gasim in Layout o capsula identica, se va modifica distanta dintre pini.

Pentru fazmetrul analogic alimentarile vor fi si ele conectate pe placa folosind jumperi, insa la plantarea propriu zisa a componentelor nu se vor utiliza jumperi, acestia avand numai rolul de localizare a punctului unde se vor conecta alimentarile.

Fisierul din ORCAD Capture unde se gaseste schema electrica poarta are extensia .dsn.

Acest fisier constituie punctul de plecare al unui alt fisier care va contine informatii cu privire la schema electrica si capsulele asociate componentelor.

Acest fisier nou va avea extensia .mnl si va fi creat in felul urmator :

Dupa asocierea capsulelor pentru fiecare componenta din schema electrica, fereastra cu schema se minimizeaza.

In noua fereastra aparuta se selecteaza fisierul proiect cu extensia .dsn

Din meniul tip bara se selecteaza Tools si apoi optiunea Create Netlist.

Inainte de crearea acestui fisier trebuie sa setam unitatea de masura utilizata (se alege metrul).

De asemenea putem seta si daca dupa modificari in schema electrica la crearea netlistului noile imbunatatiri vor aparea si in mediul Layout.

In continuare se prezinta fereastra corespunzatoare acestor setari.



Optiunea **ECO** este folosita aici cu rol de update in cadrul programului care executa cablajul.

De exemplu sa presupunem ca in cadrul executarii cablajului se ajunge la concluzia ca trebuie modificate anumite conexiuni in schema electronica. Insa, deja mare parte din cablaj a fost deja construita, iar componente au fost fixate pe placa in zone bine determinate.

Pentru a evita stergerea proiectului si reluarea sa, prin bifarea acestei optiuni, dupa salvarea schemei electrice si crearea unui nou fisier cu extensia .mnl, in mediul de lucru din Layout vor apare numai modificarile finale, restul componentelor pastrandu-si locul pe placa.

Odata executate aceste setari se apasa butonul OK pentru a trece la realizarea fisierului ce face legatura intre schema electrica si cablaj.

Daca schema electrica a fost realizata corect, iar componentele electronice au indicative diferite, in directorul Outputs va aparea fisierul cu extensia .mnl.

In caz contrar au aparut unele din greselile prezentate anterior si schema trebuie verificata.

Odata fisierul mnl creat, lucrul in mediul de lucru ORCAD Capture s-a terminat, in continuare lucrandu-se numai on Layout.

Se deschide mediul de lucru ORCAD Layout si se apasa pe butonul **Open New Board** (Deschidere Proiect Nou).

Primul lucru care trebuie facut este incarcarea unei tehnologii de lucru.

De fapt se incarca un fisier cu extensia .tch care contine toate datele tehnice necesare efectuarii cablajului. Acest fisier este furnizat de ORCAD.

Fisierul se gaseste in **Orcad/Layout\_Plus/Data**. De fapt in acest director se gasesc mai multe fisiere din ele incarcandu-se numai fisierul metric.tch, fisier care foloseste dimensiunile in milimetri.

Inainte de a incarca acest fisier insa, proiectul care contine schema electrica din capture trebuie de asemenea sa fie setat in milimetri, in caz contrar obtinandu-se conflict intre cele doua tehnologii.



#### EDITAREA, SIMULAREA ȘI PROIECTAREA SCHEMELOR ELECTRICE CU AJUTORUL PROGRAMULUI PROTEUS

Prof. Dănuț Hăilă Palatul Copiilor - Botoșani

#### Sirenă

# **a. Editarea schemei electrice** - intrare în ISIS



- click pe Component Mode și pe Pick from Libraries. Se va deschide fereastra cu librăria de componente. Selectarea categoriei și subcategoriei de componente se face prin click stânga de la mouse.



În partea dreaptă jos apare și capsula componentei selectate, ce o vom folosi în realiarea circuitului imprimat
componentele selectate se vor regăsi la rubrica Devices



- așezarea componentelor pe suprafața de lucru se face prin selectarea lor din rubrica Devices cu simplu click și apoi prin dublu click pe locul unde vrem să o așezăm.



- în situațiile în care trebuie să poziționăm componentele pe verticală, orizontală, în oglindă-X-Y sau să le tragem, se procedează astfel: se selectează componenta cu click dreapta, apoi la următorul click dreapta pe componentă, apare fereastra din figură. Selectăm cu click stânga operațiunea dorită.



- după așezarea componentelor pe suprafața de lucru urmează trasarea legăturii dintre componente, care se realizează prin selectarea butonului Buses Mode



- trasarea legăturii dintre componente se face prin selectarea unui terminal cu simplu click și tragerea traseului la terminalul



altei componente conform schemei electrice, tot prin simplu click

- pentru editarea de text se selectează butonul 2D Graphics Text Mode și se dă click pe locul unde vrem să implementăm textul. Va apare fereastra Edit 2D Graphics Text. În caseta String se scrie textul dorit.

File View Edit Tools Desi	gn Graph Source Debug Library Template System Help
D 🐸 🔡 🎒 🦓 B	@ 표   수 속 속 속 요   9 연   X 박옥  포프트트   옥 수 왕 / 1 🐮 씨 개 🖻 🖬 🗶 가 🗈 🖬 🧧
	Edit 2D Graphics Text
PORT     ACTUATOR     ACTUATOR     ACTUATOR     ACTUATOR     WORDE     PROE     PROE     TERMINAL     SUBCRCUT     ZO GRAPHIC     VIRIE DOT     VIRIE D	Sting D4  Justification:  Fort Ambudes:  Justification:  Guided Style  G
	ABC abc XYZ xyz 123

b. se dă click pe OK și apare textul scris



## b. Simularea schemei electrice

pentru simularea funcționării schemei electrice, toate elementele schemei trebuie să aibă un model activ;
pentru pornirea schemei se apasă butonul play, iar pentru oprire stop.



#### **Editarea schemelor electrice cu TARGET 3001!**

## Prof.Mihai Agape Clubul Copiilor Orşova

Cu ajutorul programul TARGET 3001! se poate desena schema electrică a unui circuit. În acest capitol voi prezenta modul în care se folosește programul pentru editarea schemei electrice. Pașii ce trebuie urmați pentru desenarea schemei sunt exemplificați pentru un circuit proiectat pentru sărbătorile de iarnă și anume lumini dinamice denumite "Brăduț de Crăciun", a cărui schemă electrică este dată în desenul de mai jos.



Circuitul integrat 4060 este un numărător binar care are și un oscilator intern. Frecvența de oscilație este stabilită cu ajutorul componentelor externe R1, R2 și C1.

La o parte din ieșirile integratului sunt conectate ledurile D1 – D6 prin intermediul rezistoarelor R3 – R8.

Începerea unui proiect nou numit "Brăduț de Crăciun"

 $\rightarrow$  Start  $\rightarrow$  All Programs  $\rightarrow$  Target 3001! V14 light  $\rightarrow$  Target 3001! V14



În fereastra care apare se apasă butonul "Date and time are correct, start TARGET 3001! now".

TARGET 3001! Start Assistant	$\mathbf{X}$
Open Last File Again:	
C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\ikhTaV12\PR0JE0 C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\ikhTaV12\PR0JE0 C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\ikhTaV12\PR0JE0 C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\ikhTaV12\PR0JE0	CTSVSIM_FLASHLIGHTS.T3001 CTSVSIM_LCWPASS.T3001 CTSVPIC_FLACE.T3001 CTSVPIC_ES.T3001
C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\ikhTar/12/FRUEC C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\ikhTar/12/FRUEC	TSVPIC_DSDK_T3001 TSVPIC_T3001 TSVPIC_LEVEL2_T3001 TSVFILL_EVEL1_T3001 TSVFILL_EVEL1_T3001 TSVFILL_EVEL3_T3001
C: VD ocuments and Settings Vall Users VApplication Data Vith Tav12VFIDUE C: VD ocuments and Settings Vall Users VApplication Data Vith Tav12VPRDJEC C: VD ocuments and Settings Vall Users VApplication Data Vith Tav12VPRDJEC	LISSIM_FWL13001 CTSVSIM_CRASHGDURSE.T3001 CTSVSIM_CRASHGDURSE.T3001
Dpen Existing File	Please look into our internet crash course first: Crash Course
Deen Demo Projects	
Create a New PCB with Schematic	Abort TARGET
Create a New PCB without Schematic	Close Dialog

În noua fereastră se selectează butonul Create a New PCB with Schematics.

Dacă se dorește realizarea unui circuit imprimat fără să se deseneze schema se selectează **Create a New PCB without Schematic.** 

TARGET 3001! V14 light - [1 Schematic NE	W.T3001 Page 1 " <unbenannt>"]</unbenannt>	
File Edit View Elements Components Actions	Service Versions Window Settings Help	_ 8 ×
Open Start Assistant	小 ⑨  • 眞 ト A 派 ひ・ • 火 《	2 3 4 0 Pins
Open Start Assistant           New Project           [Ctrl] + [n]           Open Project           Save Project           Save Project           Save Project As           Convert project into "PCB without schematic"           Convert project to CAM data           Close Project           Save Project           Print           [Ctrl] + [p]           Input / Output Formats           Produce Project In OCB POOL           Produce FOE In PCB POOL           Price inquiry PCB production           Reorganisation           [Library Rowser [F2]           Comparison of libraries	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2 3 4 0 Pris *** Einstelkungen *** *** Schaltplanseten *** *** Schaltplanseten *** *** Bautele *** ① 士 ー 子 3 E □
Exit TARGET [Alt]+[F4]	]	
2	s	
Abs -2700,00   2475,00 mil 100,00%	Save the current project completely	.::

Se va deschide fereastra principală a programului în modul Schematic.

### $\rightarrow$ File $\rightarrow$ Save Project

Se salvează proiectul în locația și sub numele dorit, în cazul nostru "Bradut Craciun".

# Interfața grafică în modul Schematic

În figura de mai jos este prezentată fereastra principală în care se editează schemele electrice.



În această fereastră se pot observa elementele prezentate în continuare.

#### Bara de titlu

### Bara de meniuri

File Edt View Bennets Components Actors Service Versions Window Settings Help . Bara de meniuri conține meniuri cu grupe de comenzi. În aceste meniuri se găsesc toate meniurile disponibile pentru programul TARGET 3001! în modul Schematic și anume: File, Edit, View, Elements, Components, Actions, Service, Versions, Window, Settings și Help.

#### Bara de instrumente

🗋 🕑 🖕 😓 🐰 🛅 🛅 😂 💜 🦛 👌 🧙 🔍 🏹 🗞 🗛 張 Đ - --- ノ ノ 🍕 2 3 4 👘 - Pris

Bara de instrumente conține pictograme sub formă de butoane pentru comenzile folosite mai des. Printr-un simplu clic pe un astfel de buton se declanșează comanda corespunzătoare.

## Zona de lucru

În zona de lucru se editează schema electrică.

## Bara de stare

- coordonatele absolute / relative ale cursorului;
- factorul de scară la care este vizualizată schema;
- modul de lucru;
- pasul grilei.

Unit mm V [F4] Grid: 0.635000 V mm :5 :2 x2 x5 1/20" 1/40" 1/80" 1 mm 1/2 mm 1/10 Grid as points V [F5] V cursor snaps Grid as lines: Grid color: Offset X: 0.000 mm Relat Offset Y: 0.000 mm				ndow gri
Grid:         0.635000         ▼         mm           :5         :2         x2         x5           1/20"         1/40"         1 mm         1/2 mm         1/10:           Grid as points         ▼         [F5]         Grid as points         ▼           ✓ cursor snaps         Grid as fines         Grid mixible         Grid mixible         Grid color:           Offset X:         0.000         mm         Relation         Relation         Relation		✓ [F4]	Unit: mm	
	mm	2 x2 x5	Grid: 0,635000	
Grid as points (F5) Grid as points (F5) Grid as Innes Grid visible Grid visible Offset X: 0,000 mm Offset Y: 0,000 mm Cold signa of 5 0 cml	1/10 mn	1 mm 1/2 mm	1/40 " 1/80 "	1/20 "
Offset X: 0,000 mm Offset Y: 0,000 mm	F5]	ints v [f ints es ble	Grid as po Grid as po Grid as lin Grid anvisit Grid color:	√ curs
Offset Y: 0,000 mm	Relative	mm	ifset X: 0,000	(
Crista investor (		mm	fset Y: 0,000	(
Gild View as or D Prixel		Pixel	irid view as of 5	
show every 4 th grid		th grid	show every 4	

# Stabilirea grilei

Desenarea schemei electrice se face mai ușor dacă în zona de lucru avem o grilă vizibilă care să ne ajute la plasarea componentelor și a conexiunilor. De aceea, înainte de a începe desenarea schemei este bine să setăm grila în modul prezentat mai jos:

 $\rightarrow$  View  $\rightarrow$  Grid...

Inițial se alege unitatea de măsură (mil, inch, mm, µm,

nm).

Se stabilește pasul grilei la valoarea dorită (în cazul nostru 0,635mm.

Se selectează caseta **cursor snaps** pentru ca componentele să fie aliniate la grilă.

Se vizualizează grila prin linii sau puncte selectând **Grid as line** respectiv **Grid as points**. Eu prefer utilizarea punctelor în locul liniilor.

Se selectează vizualizarea fiecărei celei de a IV-a linii.

# Importul simbolurilor

Odată ce s-a setat grila și aceasta este vizibilă pe ecran, se inserează simbolurilor componentelor electronice din alcătuirea schemei electrice. Pentru aceasta se procedează în felul descris mai jos.



 $\rightarrow$  Components  $\rightarrow$  Import Symbols

În prima fereastră care apare sunt prezentate componentele recent utilizate.

Pentru a selecta o componentă diferită se selectează butonul **Import different component**.



Având în vedere că se dorește simularea schemei se selectează doar componentele cu model prin selectarea butonului radio **only with model.** 

Pentru inserarea circuitului integrat de tip 4060 se selectează librăria corespunzătoare astfel:  $\rightarrow$  IC  $\rightarrow$  Digital  $\rightarrow$  Logic  $\rightarrow$  CMOS  $\rightarrow$  4000.

Din librăria 4000 este selectat circuitul integrat 4060 și se inserează în schemă selectând Import component.

Simbolul importat apare în zona de lucru agățat de pointer și poate fi rotit cu 90 grade prin efectuarea unui clic cu butonul drept al mausului. Simbolul este poziționat într-o anumită poziție prin efectuarea unui clic cu butonul stâng al mausului. Programul generează automat numele componentei, în cazul de față **IC1.** 

După plasarea componentei programul este pregătit pentru plasarea unei componente similare celei anterioare. Pentru a

renunța la introducerea unei noi componente de același fel se apasă simultan butoanele stânga și dreapta ale mausului sau se apasă tasta **Escape.** 

După cum se poate observa din imaginea anterioară, simbolul nu conține pinii de alimentare ai circuitului integrat. Aceasta deoarece unele din simbolurile din bibliotecă nu sunt în mod obișnuit desenate complet. De obicei în cazul circuitelor integrate lipsesc pinii pentru alimentare. În cazul nostru, pentru a insera restul de pini ai integratului (pinii pentru alimentare) se procedează în felul următor:  $\rightarrow$  Components  $\rightarrow$  Import Rests of Components  $\rightarrow$  OK.

Pentru importul celorlalte componente (**rezistoare**, **condensator**, **leduri**) din schema "Brăduț de Crăciun" se procedează în modul descris anterior folosind bibliotecile corespunzătoare (**R-Resisitors / Kohle, C-capacitor / Bipolar** și **Opto / Led**) tabelul de mai jos.

Nr.	Cant.	Nume	Valoare	Numele simbolului
crt.				
1	6	R3,	1,2kΩ	
		R4,		
		R5,		
		R6,		
		R7,		
		R8		R_carbon_1,2K_0207_DIN
2	1	R1	33kΩ	R_carbon_1,2K_0207_DIN
3	1	R2	100kΩ	R_carbon_1,2K_0207_DIN
4	1	C1	100nF	C_ceramic_100NF_grid5,08
5	1	IC1	4060	4060
6	1	K2	GND	C1x1
7	2	D2,D6	LED GELB 3MM	LED yellow 3mm IEEE
8	2	D3,D5	LED_GRUEN_3MM	LED_green_3mm_IEEE
9	2	D1,D4	LED_ROT_3MM	LED_red_3mm_IEEE
10	1	K1	Vcc	C1x1

Deoarece conectorii care vor fi utilizați pentru conectarea bateriei nu au model, pentru importul acestora se va selecta în fereastra Import Component Symbol se va selecta la Simulation model butonul radio All components. Se vor importa conectorii model C1 x 1 care se găsesc în biblioteca Connector / Pin Connectors.

### Deplasarea simbolurilor

Pentru realizarea unei scheme cât mai clare este necesară de multe ori rearanjarea componentelor. Mai întâi componenta este selecționată prin clic cu butonul stâng al mausului pe mânerul simbolului (sub formă de cruce). Apoi aceasta poate fi deplasată cu ajutorul mausului (drag & drop).

Se pot deplasa simultan mai multe simboluri, dacă acestea au fost selectate anterior (cu ajutorul butonului stâng al mausului și al tastei **SHIFT**).

După importul simbolurilor, schema noastră ar putea arăta ca mai jos:



# Modificarea valorilor componentelor

Change Symbols	
Position:	-800,00 I 450,00 mil
	change X and Y position
Symbol No.:	1 Suffix: a
🖌 Swap No.:	0 V Page: 1
🗹 Insert:	Automatically Insert as Next 💌
Component:	R1, 33k
Prefix:	R 🗸 No.: 1
Value:	33k
	Package already placed (see handle with checkmark)
Simulation va	lues Component info Properties
Variants	Component info V11 Data sheet V11
Help	Ok Cancel

Uneori este necesar să se modifice valorile componente. unor Pentru aceasta se face dublu clic cu butonul stâng al mausului peste mânerul componentei. În continuare apare fereastra Change Symbol în care se pot edita o parte dintre proprietățile

componentei.

Dacă de exemplu se

dorește modificarea valorii rezistenței rezistorului R1 se introduce noua valoare în câmpul **Value**.

# Desenarea conexiunilor

Pentru finalizarea schemei este necesar să se traseze conexiunile existente între terminalele componentelor.

#### $\rightarrow$ Elements $\rightarrow$ 2 Draw Signal wires

Cursorul se modifică din săgeată în cruce și permite desenarea conexiunilor.

Pentru a începe desenarea conductorului se poziționează cursorul în locul dorit (de obicei terminalul unei componente, care este marcat cu un  $\mathbf{x}$ ) și se face clic cu butonul stâng al mausului. De cursor este fixat un conductor.



Pe măsură ce se desenează conexiunea, prin apăsarea butonului stâng al mausului se poate schimba direcția în care se trasează conexiunea.

Prin efectuarea unui clic cu butonul drept al mausului se schimbă modul de îndoire al conexiunii în ordinea sugerată de desenul alăturat. Pentru a încheia trasarea unei conexiuni se apasă tasta **Escape**.

În momentul desenării unui semnal, TARGET atribuie în mod automat un nume pentru acesta. Dacă se dorește modificarea acestuia se face dublu clic cu butonul stânga al mausului în momentul editării conexiunii. În fereastra **Signal** 

Wire Options care apare, în câmpul Signal, se poate edita noul nume pe care dorim să-l atribuim semnalului.

Position:		
From:	I	mil
T o:	I	mil
Thickness:	11,811024 m	i
✓ Page: 1		
Color:		
Signal:		*
Minumum track width:	normal	mil
Minimum track spacing:	normal	mil
Help	Ok	Cancel

Tot acum se pot edita lățimea minimă a traseului și distanța minimă față de celelalte trasee prin editarea câmpurilor **Minimum track width** și **Minimum track spacing**.

Modificarea proprietăților unui semnal se poate face și ulterior desenării acestuia. După ce se face dublu clic cu butonul stâng al mausului peste conductor apare o fereastră cu un conținut asemănător celei anterioare, dar cu denumirea

#### Change Signal Wires.

După trasarea tuturor conexiunilor, schema noastră ar trebui să arate ca în figura următoare.

deasupro-unei-conexiuni-va-deschide-fereastra- Change-Signal-Wires¶	
Change-Signal-Wires1 1,2K 2 1,2K 2 1,2K 2 1	shir project
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Einstellunger Schaltplanpah
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	Bautele
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	÷
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	+
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	115
1     1 <td>1 1</td>	1 1
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Um
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	11C @
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	s of componen
$\begin{array}{c c} 100k^{2} \\ \hline 100k^{2} \\ \hline 100k^{2} \\ \hline 12k^{2} \\ \hline 12k^{2$	component
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	
K1     C13     R7     D2       K1     C14     C14       K2     P     R8       K2     P	
$\begin{array}{c c} K1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 $	
$\begin{array}{c c} K1 \\ \hline 1,2K \\ V_{CC} \\ \hline 10 \\ \hline 1,2K \\ 1,2K \\ \hline $	
12         RES         1.2K         D1         M           Voc         Jus         12         RES         R8         D1         M           ICT1         4060         1         1         1         1         2         1	
R8 D1 74 K2 1° K2 1° K3 1°	
K2 <b>8</b>	
GND	

Pentru o încadrare optimă a schemei în zona de lucru selectați  $\rightarrow$  View  $\rightarrow$  Fit to window.

# Verificarea proiectului

Ca în orice activitate umană și în cazul desenării schemei electrice se pot strecura erori care ne pot da multă bătaie de cap mai târziu dacă nu sunt identificate de la început. Pentru a veni în sprijinul utilizatorului, TARGET 3001! are o funcție pentru verificarea respectării regulilor de realizare a schemelor electrice și a circuitelor imprimate. În această sectiune voi descrie doar modul de verificare a schemei electrice.

Înainte de a face verificarea proiectului, este de dorit să se facă

0
**project reo**Ca urmare a acestei acțiuni, programul TARGET afișează rezultatele verificării în fereastra **Project Checked** (schematic and PCB) si se pot salva sub formă de fisier text.

Comentariile referitoare la schema electrică sunt în fișierul cu erori alăturat pe primele șase linii. În liniile care urmează sunt prezentate unele informații referitoare la circuitul imprimat. Pentru circuitul imprimat nu apar erori deoarece nu a fost selectată verificarea PCB.



Erorile identificate în urma verificării sunt făcute vizibile pe schema electrică (dacă este posibil) cu ajutorul unor mici pătrate marcate cu un X (de culoare violet) care sunt plasate în punctele la care se referă erorile.

Erorile semnalate în desenul alăturat se referă la liniile 3, 4, 5 și 6 din fișierul **Bradut Craciun.ERR3001**. Erorile semnalate se referă la faptul că cei patru pini ai circuitului integrat nu sunt

conectați, ceea ce nu constituie o greșeală, deoarece aceste ieșiri nu sunt utilizate și sunt lăsate în gol. Totuși astfel de atenționări pot fi foarte utile.

Liniile 1 și 2 din fișierul **Bradut Craciun.ERR3001** semnalează probleme legate de tensiunile de alimentare. Aceasta eroare apare de obicei în cazul în care nu se importă pinii de alimentare (restul componentelor) în cazul circuitelor integrate. Totuși în schema noastră acești pini au fost importați și semnalul de eroare apare, aceasta datorându-se faptului că în placa de circuit imprimat nu există semnalele pentru alimentare. În cazul nostru problema se rezolvă prin modificarea proprietății pinilor **8 (VDD)** și **16 (VSS)** ai circuitului integrat. Mai întâi se deschide fereastra **Change pins** prin efectuarea unui dublu clic cu butonul din stânga al mausului deasupra pinului. În câmpul **Function** se selectează **Power (supply)**. După efectuarea acestor modificări, la o nouă verificare a schemei, nu mai sunt semnalate erori referitoare la lipsa alimentării.

## Lista cu componentele

După ce am terminat verificarea schemei și suntem mulțumiți de modul în care arată probabil că dorim să procurăm componentele necesare. Programul TARGET generează o listă cu componentele utilizate în proiect.

→ File → Input / Output Formats → File transfer / Documentation → Output Bill of Material...

Format of the Bill of Material []		
✓ Header with various project information ✓ Field names as a caption	Sorted By	
✓ Number 1, 2, 3,	⊖ Value	
✓ Value of the Component (4k7 oder 7400 o.ä.)	Field Separation By	
Summarize equal components (by component values)	🔿 White Space	
Library (R.CMP3001)	◯ Semicolon	
✓ Form of the Package ■ Botation in *	<ul> <li>Tabulator</li> </ul>	
Position on Bottom/on Top	⊖ Komma	
Position [mm]		
Use center of components	Output these variants:	
3DMODEL ARTICLE_BÜRKLIN ARTICLE_DORRAD ARTICLE_DIGI KEY ARTICLE_ELFA ARTICLE_FARNELL ARTICLE_FARNELL ARTICLE_REICHELT ARTICLE_SCHUKAT		
	I 11 cunuseds	
Output file(s):		
tV = Name of variant #V = Name of variant #T = Last pressed button in layer tool bar #R = Project variable REVISION #N = Project file name #D = Project directory	Hie	
Examples: <u>C:\Projects\#N\#V\#R\#N_#T_CSV</u> or <u>#D\#N_XLS</u>		
<u>H</u> elp	<u><b>D</b></u> k <u>C</u> ancel	

În fereastra Format of the Bill of Material se selectează opțiunile pentru generarea listei de componente printre care:

numele componentei, valoarea componentei, tipul de capsulă, fața pe care este montată (top sau bottom). Dacă se dorește se pot selecta și alte informații prin selectarea casetei Additional CR/LF After Each Component urmată de alegerea liniilor din fereastra de deasupra casetei.

Fișierul generat poate fi în format **.xls** (Excel) sau **.csv** (valori separate prin virgulă) și este util atât pentru documentația tehnică cât și pentru achiziționarea componentelor.

În imaginea următoare este prezentată o listă de componente în format Excel:

	A	В	C	D	E	F	G		
1	; Bill of Material=C:\Documents and Settings\Misu\My Documents\Bradut Craciun.T3001								
2	2 ; Date=07.decembrie.2008 08:51								
3	; Variant=AllVars								
4	; Aut	thor=							
5	;								
б	Pos	Quantity	Name	Value	Package				
7	1	6	R3,R4,R5,R6,R7,R8	1,2K	0207				
8	2	1	R1	33k	1206				
9	3	1	R2	100k	1206				
10	4	1	C1	100NF	0805				
11	5	1	IC1	4060	SO16_SOT109-1				
12	6	1	К2	GND	1X01				
13	7	2	D2, D6	LED_GELB_3MM	LED_3MM_YELLOW				
14	8	2	D3, D5	LED_GRUEN_3MM	LED_3MM_GREEN				
15	9	2	D1, D4	LED_ROT_3MM	LED_3MM_RED				
16	10	1	K1	Vcc	1X01				
17									

# Exportarea schemei electrice

Pentru realizarea documentației este necesar desenul schemei electrice, care poate fi exportat în format imagine (TIFF).

 $\rightarrow$  File  $\rightarrow$  Input / Output Formats  $\rightarrow$  File transfer / Documentation  $\rightarrow$  TIFF Tagged image file format...

În fereastra **Printer preview** se selectează opțiunile dorite și se exportă desenul în format TIFF prin apăsarea butonului **TIFF Export**.



# Bibliografie

- [1] \*\*\* Layout CAD TARGET 3001!, http://www.ibfriedrich.com
  [2] Bercian, Lucian TARGET 3001!, revista ConexClub, numerele 58-81
- [3] Robertson, Printed Circuit Board Designer's Christopher T. Reference: Basics, Prentice Hall Professional Techincal Reference, 2003
- [4] Agape, Mihai *Tehnici de modelare şi simulare a circuitelor electrice utilizând TARGET 3001*, lucrare de disertație, 2008

# Utilizarea calculatorului în învățământ

Prof. VASILESCU GHEORGHE Colegiul Tehnic Metalurgic Slatina

- Calculatorul face parte din categoria mijloacelor de învățământ informatizate, cărora li se prevede un mare viitor. Ideea folosirii sale a fost pregătită de psihopedagogii care au inventat așa numitele "mașini de învățare" mecanice sau electromecanice, prevăzute cu programe realizate pe benzi de hârtie, cartele perforate, pelicule de film ș.a. Acestea foloseau însă un tip de programare similar celui specific manualelor școlare. Utilizarea "mașinilor de învățat" pornea de la valorificarea uneia din caracteristicile naturii învățării umane și anume de la faptul că ea beneficiază de o autoreglare prin conexiune inversă, în urma căreia sunt excluse acte, operații, reacții ce nu au fost realizate corect sau nu au fost utile.

- Calculatoarele fac parte din categoria mașinilor dinamice prevăzute cu comandă și control structurate pe informații. Ca mijloace de învățământ informatizate ele folosesc diverse limbaje informatice (FORTRAN, COBOL, BASIC, TURBO etc.) și determină o învățare de tip interactiv, realizată pe baza unui dialog inteligent al elevului cu ordinatorul în acest caz, locul surselor tradiționale (manuale, notițe, conspecte ș.a.) este luat de sistemele de inteligență și memorie artificiale, înregistrate magnetic sau holografic cu ajutorul laserului. în viitor, se prevede chiar amplificarea rolului calculatoarelor personale pe care elevii, aflați în posesia lor, le vor folosi și acasă în studiul individual.

- În ultimii ani se evidențiază două modalități de utilizare a ordinatorul în învățământ:

- a) introducerea cursurilor de inițiere în informatică, având statutul de disciplina distinctă în planul de învățământ;

- b) educarea profesorilor și elevilor în spiritul tehnologiilor informaționale, insistând asupra avantajelor utilizării calculatorului atât ca

mijloc didactic cât și ca mijloc strategic de proiectare și desfășurare a procesului de învățământ. Cele două modalități sunt complementare, se susțin reciproc. Trecerea de la mijloacele tradiționale la cele informatizate reclamă crearea și conceperea cabinetelor de informatică, reconsiderarea obiectivelor, formarea cadrelor didactice, nu numai a celor care predau matematică sau informatică, dotarea cu ordinatoare și soft instrucțional, adaptarea metodelor de predare-învățare-evaluare ș.a. Tranziția a cunoscut până în prezent forme mai puțin integrative. Astfel, inițial computerul a fost utilizat în unitățile școlare ca mijloc de ușurare a educației, în mod similar cu folosirea altor mijloace de comunicare în masă (radio, televiziune s.a.), abia apoi a devenit obiect de studiu în sine, ca disciplină cu statut opțional sau obligatoriu.

- În prezent, în multe țări şi parțial în România s-a încetățenit valorificarea calculatorului ca resursă informativ-formativă în majoritatea disciplinelor. Dar, în multe cazuri, utilizarea sa nu este corespunzător performantă, deoarece se reduce la procedee slab creative. Se prezintă elevului un text, o imagine, se dă o probă, se aşteaptă un răspuns, se analizează reacția şi se trece la altă temă.

- Depășirea acestor practici simpliste reclamă:

redefinirea obiectivelor procesului de învățământ în manieră interdisciplinară;

readaptarea metodologiei didactice;

 reinterpretarea relației profesor-elev, în care primul să devină prin utilizarea calculatorului un ghid formator de aptitudini şi calități intelectuale superioare, un animator al experiențelor de învățare.

- Respectivele mutații presupun elaborarea de către experți a unor programe complexe, în măsură să ofere baze de cunoștințe explicite, cât mai apropiate de cerințele sociale și profesionale, și în același timp inteligibile pentru un nespecialist în informatică. Respectivele programe trebuie să asigure structuri de soluționare adaptate mediului școlar și obiectivelor sale, care să stimuleze efortul intelectual al elevilor, să favorizeze "învățarea învățării", să uşureze deprinderea de către elevi a celor mai adecvate metode de lucru și soluționare a problemelor.

Învățământul asistat de calculator, ca mijloc de predareînvățare-evaluare, are valențe superioare, deoarece permite desfășurarea activităților didactice conform unui anumit algoritm prestabilit, în care alternează judicios secvențele informative cu cele formative, momentele de comandă cu cele executive și evaluative.

Într-o asemenea alternativă, programarea procesului didactic este fundamentată pe următoarele principii:

 principiul "paşiior mici" şi al progresului gradual, potrivit căruia informația sau tema de învățat, predat şi evaluat este fragmentată în secvențele sale constitutive, uşor accesibile şi dispuse într-o ordine logicopedagogică riguroasă; fiecare secvență conține o componentă informativexphcalivă, un exercițiu aplicativ sau o probă de control;

 principiul participării active, care permite elevului să selecteze problemele de rezolvat și să avanseze soluții în mod independent;

 principiul verificării continue si imediate a reacției, din perspectiva căruia soluțiile date de elev sunt confruntate operativ cu cele proiectate, netrecându-se la secvențele următoare înainte ca răspunsurile sale să fie confirmate ca valide;

 principiul asigurării ritmului individual de studiu, ce trebuie să permită fiecărui elev parcurgerea programului în funcție de propriile posibilități, utilizarea individualizată și diferențiată a timpului de lucru;

 principiul reuşitei sau al succesului, ce favorizează o asemenea dimensionare a programului încât orice şcolar normal dezvoltat psihointelectual să fie capabil de a-l parcurge integral şi satisfăcător.

Există mai multe tipuri de programare:

- a) programare lineară cu răspunsuri construite, concepută ca o succesiune de mici secvențe de învătare-evaluare, fiecare conținând o informație nouă, o temă sau o problemă de rezolvat (exerciții sau aplicații), o situație de muncă independentă pentru aflarea soluțiilor; în cazul în care elevul dă un răspuns incorect, are loc compararea lui cu cel aşteptat, furnizarea unor informații suplimentare şi reluarea căutării soluției până la rezolvarea corectă;
- b) programarea ramificată, situație în care calculatorul oferă alegerea răspunsului din mai multe variante; secvențele sau "paşii" sunt mai mari şi se compun din informații, tema de rezolvat, munca independentă, alegerea răspunsului, controlul corespondenței acestuia cu cel corect şi fie reluarea traseului când el este necorespunzător, fie trecerea la o nouă secvență când a fost performant;
- c) programarea combinată, care implică atât răspunsuri construite de elev, cât şi răspunsuri la alegere din mai multe variante, reacții diferențiate prin grade variate de corectitudine, precizie, elaborare, creativitate etc.

Învăţământul caracterizat prin dimensiuni progresive trebuie să utilizeze din ce în ce mai mult noile tehnologii informaționale, altfel el nu va putea funcționa ca un sistem educațional reactiv la mutațiile profunde din societatea contemporană, ce devine precumpănitor una de tip informatizat. Utilizarea noilor tehnologii informaționale și a calculatoarelor trebuie să-l învețe pe elev să transforme informația în cunoaștere, să analizeze, să evalueze, și să valorifice variate conținuturi informaționale.

Utilizarea calculatorului în învățământ permite:

a) înlocuirea lecțiilor tradiționale cu lecții programate pe ordinator,
 iar elevul pus în interacțiune cu acestea poate asimila conținutul de învățat
 prin simulare, descoperire sau joc;

b) amplificarea exercițiilor de fixare și adaptarea lor la ritmul individual al elevului;

c) concentrarea profesorului sau elevilor pe probleme de fond, dispersându-i de efortul efectuării unor calcule sau scheme de soluționare prin aproximări succesive și oferindu-le astfel posibilitatea descoperirii rapide a soluțiilor optime. Ordinatorul prevăzut cu terminale permite pe de o parte, simularea unor procese, relații, evenimente, care altfel ar presupune o mare cantitate de timp și cheltuieli materiale însemnate. El poate fi utilizat pentru stabilirea standardului în raport cu care se face evaluarea performanțelor elevilor, corectarea și notarea automată a răspunsurilor date unor teste, analizarea mult mai detaliată a capacităților de aplicare a cunoștințelor dobândite și pentru optimizarea studiului individual independent al unui fragment de cunoștințe. Cu ajutorul calculatoarelor se pot constitui diverse surse informaționale: fișiere tematice sau bibliografice, baze de date, bibliografii, colecții de lucrări personale ș.a.

Utilizarea încă insuficientă a calculatorului în învățământ are o justificare relativă. Pe de o parte, unitățile școlare nu dispun de baza materială necesară, iar pe de altă parte, cadrele didactice manifestă o reținere parțial legitimă. O atare atitudine decurge din faptul că cibernetica pe care se întemeiază instruirea programată recuperează doar anumite elemente ale procesului natural de învățare, nu toate disciplinele permit fragmentarea, iar componenta interpersonală este considerabil diminuată.

Avantajele însă sunt mult mai multe decât dezavantajele, iar instruirea programată este în mai mare măsură consonată cu evoluția societății mileniului trei.

## Programul E-Learning: Un nou sistem de instruire în tehnologia de asamblare electronic Prof. Teodor Mesesan Clubul Copiilor Novaci

### **1. INTRODUCERE**

Dezvoltarea rapidă a dispozitivelor microelectronice și a tehnologiilor de asamblare ale acestora este însoțită de schimbarea majoră a cunoștințelor necesare întregului personal tehnic (ingineri, tehnicieni, muncitori calificați și chiar necalificați) angajați în acest domeniu. Schimbarea provoacă o contradicție între numărul mare de șomeri și numărul de locuri de muncă în creștere din cadrul firmelor de electronică, în special în zonele centrale și de est ale Uniunii Europene, pentru că astfel de companii se mută din vest în aceste regiuni în vederea reducerii cheltuielilor de producție. Prin adaptarea și integrarea conceptelor inovatoare și a rezultatelor într-un sistem de instruire public și multilingvistic, proiectul Elect2eat asigură o nouă și modernă facilitate de instruire virtual pentru cursanți și profesori, oferind continuitate în educație oamenilor ce sunt în căutarea unei slujbe

și companiilor care doresc sa-și dezvolte forța de munca, precum și pentru multe alte domenii.

#### 2. REZULTATELE AȘTEPTATE ALE ELECT2EAT

Conceptul inovator transferat va apărea sub forma a trei produse :

R1. Fabrica virtuală EMS, varianta web a echipamentului, parametrii acestuia, principiile de funcționare, și procesele ce sunt folosite acum într-o Fabrică de Producție a Echipamentelor

Electronice tipică, ca în Foxconn, Flextronics, Sanmina-SCI, Jabil, Celestica, acestea fiind doar primele 5 din top 10 în lume. Pentru a face un tur al fabricii virtuale sau pentru a vă face o impresie despre cum arată, va rugam vizitați Fabrica EMS la adresa www.elect2eat.eu . R2. **Programul EAT e-learning** cu cele 3 module(Componente și PCB; Proiectare CAD și DFM; Asamblare și Testare) este cel mai important topic al **Tehnologiei de Asamblare Electronică.** 

Fiecare modul este o prezentare web cu posibilitate de navigare liberă și acces la explicații adiționale scrise și orale, filme și clipuri, librărie foto, opțiuni de testare individuală, etc.

## 3. FABRICA VIRTUALĂ EMS

Vizitând fabrica EMS, putem studia procesul de producție în ansamblu dar și principiul fiecărui pas din proces într-un mediu virtual. **Fig. 1:** Linie de asamblare pentru lipirea prin retopire



Fig. 2: Etapele procesului de asamblare



Fig. 3: Depunerea pastei de lipit folosind şablonul



Fig. 4: Secvențe din filmul proceselor de culegere și plasare ale componentelor:



capul în poziția de start: înaintea colectării componentelor.

Fig. 5: Lipirea în cuptor cu infraroșu



## 4. PROGRAMUL EAT E-LEARNING

Programul EAT e-learning este compus din următoarele 3 cursuri:

Componente și PCB;

Proiectare CAD și DFM;

Asamblare și Testare.

Totuși, din alt punct de vedere, cele trei cursuri pot fi grupate numai în două, unul de proiectare și

unul de tehnologie, ultimul incluzând componente, PCB, tehnologii de asamblare și testare, cu

următoarele capitole:

1. Introducere: Etapele procesului de asamblare a produselor electronice

## Componente și plăci de circuit/cablaj imprimat

2. Componente folosite pentru asamblarea produselor electronice

3. Plăci de circuit/cablaj imprimat

8

4. Finisarea suprafețelor plăcilor de circuit/cablaj imprimat

### Tehnologii de asamblare

5. Tehnici de lipire și principii de proiectare a contactărilor

6. Depunerea pastei de lipit prin şabloane

7. Metode de plasare a componentelor și etape ale procesului

8. Lipire prin retopire, cuptoare pentru lipire și configurarea profilului de temperatură

9. Lipirea în val și profiluri termice

10. Lipirea selectivă

11. Lipirea manuală

## Inspecția, testarea și managementul calității

12. Inspecția pe linie și tehnici de testare

13. Inspecția în circuit și testarea funcționării

14. Managementul calității

Fiecare modul este o prezentare web cu posibilitate de navigare liberă și acces la explicații adiționale scrise și orale, filme și animații, biliotecă de imagini, glosar, opțiuni de testare etc.

## Depunerea pastei de lipit

Particule de aliaj Pasta de lipit poate fi aplicată în două moduri pe pastile: prin dispensare sau cu sită (matriță). Datorită productivității ridicate, aplicarea pastei cu matriță este metoda folosită pentru producția în masă. Dispensarea este un proces lent, pentru că pasta este aplicată pe pastile una câte una și este folosită la prototipuri.









2

4

Şabloane obținute prin corodare chimică





8000 000000000

Configurări ale echipamentului "stencil printer"



## BIBLIOGRAFIE

[1] Illyefalvi-Vitéz Zs., Gordon P: Distance Learning - How to Use this New Didactic Method in Education of Electronics Engineering? 54th Electronic Components & Technology Conference, Las Vegas, Nevada

(USA), June 1-4, 2004, pp.17