

PADS

INTRO

BIBLIOTECI



Marius RANGU, 2007

marius.rangu@etc.upt.ro

Bibliotecile PADS stochează patru categorii de obiecte:



SIMBOLURI ELECTRONICE → PADS Logic

AMPRENTE DE CABLAJ → PADS Layout

COMPONENTE → PADS Logic & Layout

ELEMENTE GRAFICE → PADS Logic & Layout

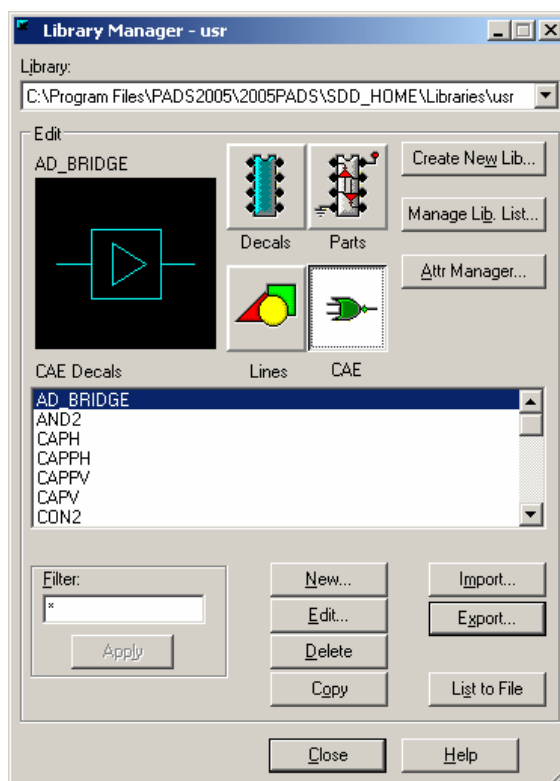
- **SIMBOLURILE ELECTRONICE** pot fi editate doar cu *PADS Logic* și conțin definiții de simboluri:
 - de componente electronice (rezistor, tranzistor, etc.)
 - de interconectare (masă, pin, etc.)
- **AMPRENTELE DE CABLAJ** pot fi editate doar cu *PADS Layout* și conțin definiții geometrice ale capsulelor componentelor (TO92, SOT23, DIP14, etc)
- **COMPONENTELE** pot fi editate atât cu *PADS Logic* cât și cu *PADS Layout* și conțin asocieri simbol electronic ↔ amprență de cablaj ↔ proprietăți
- **ELEMENTELE GRAFICE** pot fi editate atât cu *PADS Logic* cât și cu *PADS Layout* și conțin (firește) elemente grafice, reutilizabile la orice nivel de proiectare (simbol, schemă electronică, amprență de cablaj, layout)



*Cele patru tipuri de biblioteci formează un obiect unitar al suitei de proiectare PADS, stocat pe disc prin intermediul a 4 fișiere având extensiile **.pt4**, **.pd4**, **.ln4** și **.ld4**. NU SEPARAȚI ACESTE FIȘIERE ȘI NU LE ȘTERGEȚI DECÂT DUPĂ CE AȚI DISOCIIAT BIBLIOTECA DE PADS (sau dacă planificați reinstalarea sistemului de operare...)*

GESTIONAREA BIBLIOTECILOR

Gestionarea bibliotecilor se realizează utilizând managerul de biblioteci reprodus în figura alăturată, accesat cu opțiunea de meniu **File** → **Library** fie din *PADS Logic*, fie din *PADS Layout*:



- Bibliotecile pot fi asociate / disociate de PADS utilizând butonul [Manage Lib List](#)
- Pentru crearea unei noi biblioteci (incluzând toate cele patru categorii: simbol, amprentă, componentă, grafică) se utilizează butonul [Create New Lib](#)
- Elementele individuale ale fiecărei categorii de bibliotecă pot fi:
 - Create, cu ajutorul butonului [New](#)
 - Editate, cu ajutorul butonului [Edit](#)
 - Șterse, cu ajutorul butonului [Delete](#)
 - Copiate în altă bibliotecă, cu ajutorul butonului [Copy](#)
 - Salvate pe disc în format ASCII, cu ajutorul butonului [Export](#)
 - Încărcate de pe disc (format ASCII), cu ajutorul butonului [Import](#)
- Pentru a genera un raport referitor la conținutul unei biblioteci se utilizează butonul [List to File](#)

Cu excepția operațiilor de creare / asociere / disociere a bibliotecilor, toate celelalte enumerate mai sus se vor aplica doar categoriei de bibliotecă selectată (Decals / Parts / Lines / CAE).

Pentru a transporta elemente de bibliotecă între diferite sisteme, există două posibilități:

1. Transportul întregii biblioteci (simboluri + amprente + componente + grafică), prin copierea fișierelor .pt4, .pd4, .ln4 și .ld4 ce definesc bibliotecă (salvate implicit în directorul \2005PADS\SDD_HOME\Libraries)
2. Exportul (urmat de importul) în format ASCII doar al elementelor de bibliotecă selectate din listă
 - Simbol, într-un fișier cu extensia .c
 - Amprentă, într-un fișier cu extensia .d
 - Componentă, într-un fișier cu extensia .p



[Cum se gestionează bibliotecile PADS](#)

SIMBOLURI ELECTRONICE

(CAE)

PADS Logic operează cu următoarele tipuri de simboluri electronice:

- **Componentă** (CAE Decal): reprezentarea la nivel de schemă electronică a unei componente cu care va fi echipat cablajul imprimat
- **Pin logic** (Pin): reprezentarea grafică a unui terminal de componentă; simbolurile de pini nu pot fi amplasate pe schema electronică ci se utilizează strict ca elemente constitutive ale simbolurilor de componente.
- **Special** (Power, Ground, OffPage): simboluri de interconectare speciale utilizate la definirea schemei electronice, **fără corespondent fizic** (nu intervin la definirile de componente)

Editorul de simboluri poate fi activat doar din *PADS Logic*, utilizând una dintre metodele:

1. File → Libraries

Pentru a crea un nou simbol se selectează biblioteca, categoria CAE, apoi se apasă **New**

Pentru a edita un simbol existent se selectează biblioteca, categoria CAE și simbolul, apoi se apasă **Edit**

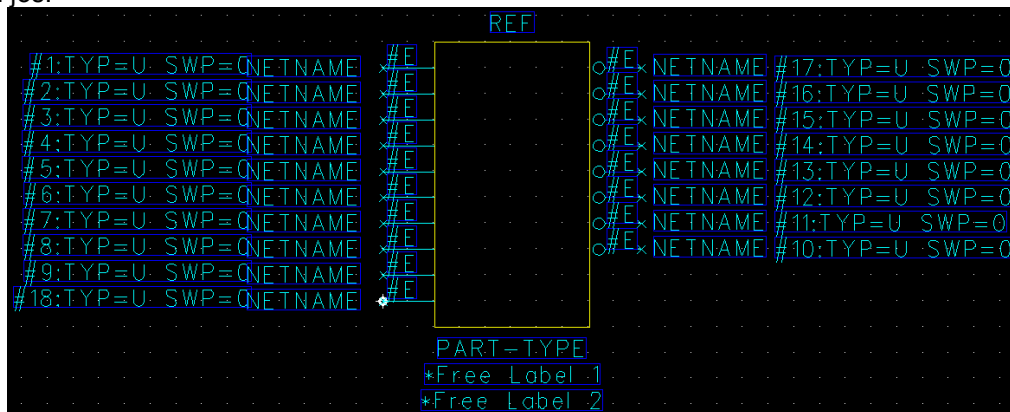
2. Tools → Parts Editor

Pentru a crea un nou simbol se utilizează **File → New** și se selectează tipul simbolului

Pentru a edita un simbol se utilizează **File → Open** și se selectează tipul simbolului

SIMBOLURI DE COMPONENTE

Simbolurile de componente sunt alcătuite din elementele reprezentate în figura de mai jos:



→ **simbol grafic** (dreptunghiul galben din figura de mai sus)

→ **etichete simbol** (REF, PART_TYPE, etc). Etichetele îndeplinesc rolul de afișare în schema electronică a unor proprietăți ale componente. Etichetele implicite sugerează:

REF → afișarea referinței componente (definită în schema electronică)

PART_TYPE → afișarea numelui componente (definit la crearea unei componente)

*Free_Label_x → afișarea altor proprietăți (după gust)

→ **pini logici**: #1 ... #18. Pini logici au un punct de conexiune (X), o singură proprietate (#x:) și patru etichete (TYP, SWP, NETNAME, #E), semnificațiile acestora fiind:


#x: = identificator numeric (*sequence number*). Cu ajutorul acestei proprietăți este identificat pinul, chiar în absența altor proprietăți (nume, număr). **A nu se confunda cu numărul pinului fizic #E !!!**

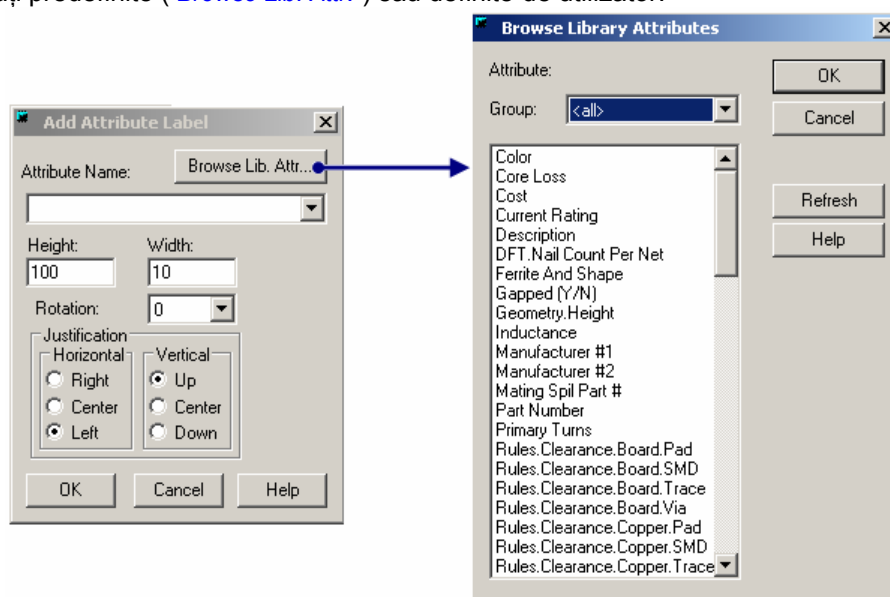
TYP = tipul pinului (intrare, ieșire, alimentare, nedefinit, etc)

SWP = codul de interschimbare (vezi [Coduri de interschimbare](#))

NETNAME = numele conexiunii din schema electronică

#E = numărul pinului fizic cu care este asociat pinul logic

Simbolului de componentă îi pot fi asociate și alte etichete în afara celor implicite, utilizând butonul  ([Add Attribute Label](#)) de pe bara de instrumente [Decal Editing Toolbar](#). Etichetele se editează în fereastra reprodusă în figura de mai jos, și pot fi asociate cu proprietăți predefinite ([Browse Lib. Attr.](#)) sau definite de utilizator.



*Un simbol de componentă este un simplu desen, care **nu deține proprietăți** !!! Imaginați-vă etichetele prezentate mai sus (REF, PART_TYPE, etc) ca simple containere de afișare (placeholder), iar proprietățile definite ulterior ca pe conținutul ce va fi afișat. Dealtfel, în acest stadiu NU veți putea edita conținutul niciunei etichete, ci doar impune aranjamentul grafic al acestora. Motivul pentru care simbolurile sunt definite în această manieră este interzicerea asocierii cu un simbol a oricăror proprietăți legate de cablajul imprimat, pentru a facilita reutilizarea la definirea de componente.*



[Cum se editează simbolurile de componente în PADS](#)

SIMBOLURI DE PINI

Simbolurile de pini sunt utilizate exclusiv la editarea simbolurilor de componente, și sunt compuse din elementele prezentate în figura de mai jos:



- punct de conexiune (cu alb în figura de mai sus)
- simbol grafic (cu galben din figura de mai sus)
- etichetă identificator numeric (#0)
- etichete tip (TYP), cod interschimbare (SWP) și nume conexiune (NETNAME)
- etichetă număr pin fizic (#E)
- etichetă nume pin (PNAME)

Dintre etichetele prezentate în figura de mai sus, doar numele și numărul pinului fizic vor fi vizibile în schema electronică, celelalte fiind reprezentate doar la nivel de bibliotecă.



La fel ca și în cazul simbolurilor de componente, etichetele nu definesc proprietăți ci doar modul de afișare al acestora

Editarea unui simbol de pin constă în doar două operații:

- definirea simbolului grafic
- poziționarea etichetelor



[Cum se editează simbolurile de pini în PADS](#)

SIMBOLURI SPECIALE

PADS utilizează trei componente speciale, cu rol strict de interconectare (nu sunt componente fizice, prin urmare nu le pot fi asociate amprente de cablaj):

	\$PWR_SYMS	Power
	\$GND_SYMS	Ground
	\$OSR_SYMS	Off-Page

Aceste componente sunt unice, stocate în biblioteca \SDD_HOME\Libraries\common și au rol în definirea conexiunilor de **alimentare** (Power), **masă** (Ground) și **inter-pagini** (Off-Page) la nivelul schemelor electronice. Definirea acestora ca și componente (nu ca simboluri) permite asocierea de simboluri alternative și nu implică nici o semnificație la nivel de cablaj imprimat.

Simbolurile speciale sunt compuse din elementele prezentate în figura de mai jos:



- punct de conexiune (cu alb în figura de mai sus)
- simbol grafic (cu galben în figura de mai sus)
- etichetă nume conexiune (NETNAME). Toate simbolurile speciale amplasate pe o schemă electronică ce au aceeași valoare a proprietății NETNAME definesc o singură conexiune
- etichetă număr pagină (SHEET#) – doar simbolurile de interconectare inter-pagini !

Pentru editarea simbolurilor speciale:

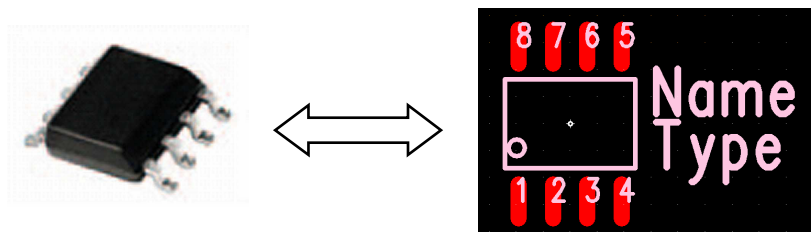
- Se apelează editorul de componente ([Tools](#) → [Part Editor](#))
- Se deschide una dintre cele trei componente speciale ([File](#) → [Open](#))
- Se deschide un simbol special existent sau se crează altul nou ([Edit](#) → [Part Type Editor](#))



[Cum se editează simbolurile speciale în PADS](#)

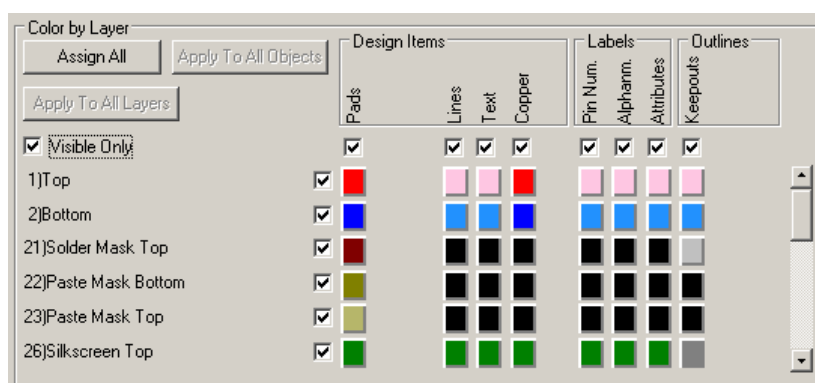
AMPRENTE DE CABLAJ (PCB DECALS)

Amprențele de cablaj (cum este cea exemplificată în figura de mai jos) reprezintă definiri geometrice ale capsulelor componentelor utilizate la echiparea modului electronic, așa cum sunt acestea văzute de deasupra plăcii, în poziția de montare, și sunt compuse din următoarele elemente



- **Paduri de lipire = terminale fizice**, cu roșu în figura de mai sus, numerotate de la 1 la 8. Acestea au un dublu rol:
 - definesc o suprafață de Cupru (cu sau fără o gaură) utilizată pentru lipirea unui terminal al componentei
 - definesc o conexiune ce trebuie realizată prin trasee și via
- **Desen**, cu roz în figura de mai sus, îndeplinind funcțiile:
 - definire de gabarit al componentei, pentru verificarea spațiilor
 - desen realizat cu vopsea pe cablajul imprimat (*silkscreen*), cu scopul de a simplifica echiparea și depanarea modului electronic
 - reprezentare a componentei și a proprietăților acestora în desenul de asamblare (acesta nu are altă materializare fizică decât în documentația proiectului)
- **Etichete** (Name, Type) pentru afișarea, pe placă și în desenele de asamblare, a unor proprietăți ale componentei.

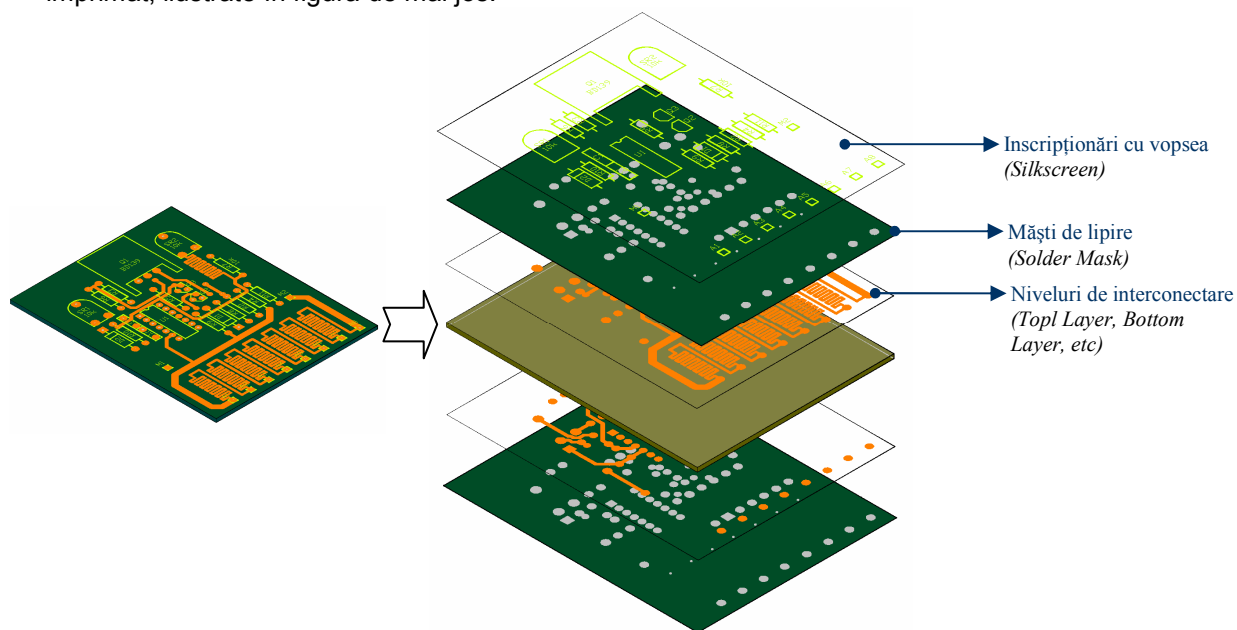
Pentru definirea amprentelor de cablaj (și de fapt a întregului cablaj imprimat) se utilizează elemente de proiectare (*design items*) plasate pe diferite niveluri ale plăcii (*layers*):



Elementele de proiectare disponibile la editarea amprentelor de cablaj sunt:

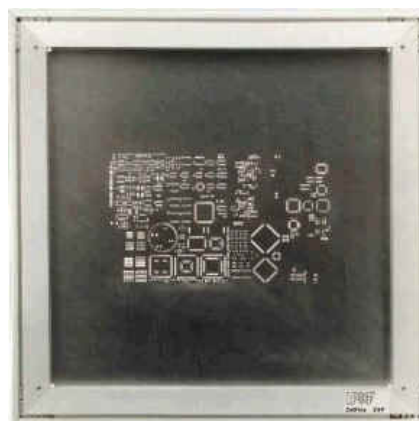
- **paduri** (terminale fizice)
- **linii**, utilizate la realizarea desenelor
- **texte**, utilizate tot la desinare (**a nu se confunda cu etichetele !!!**)
- **suprafețe de Cupru**, utilizate în primul rând pentru definirea de planuri de disipare termică
- **etichete** (labels), pentru afișarea numerelor pinilor, identificatorilor alfanumerici și ale altor proprietăți asociate acestora
- **contururi de restricționare** (keepout)

Elementele de proiectare pot fi amplasate pe nivelurile din care e construit cablajul imprimat, ilustrate în figura de mai jos:

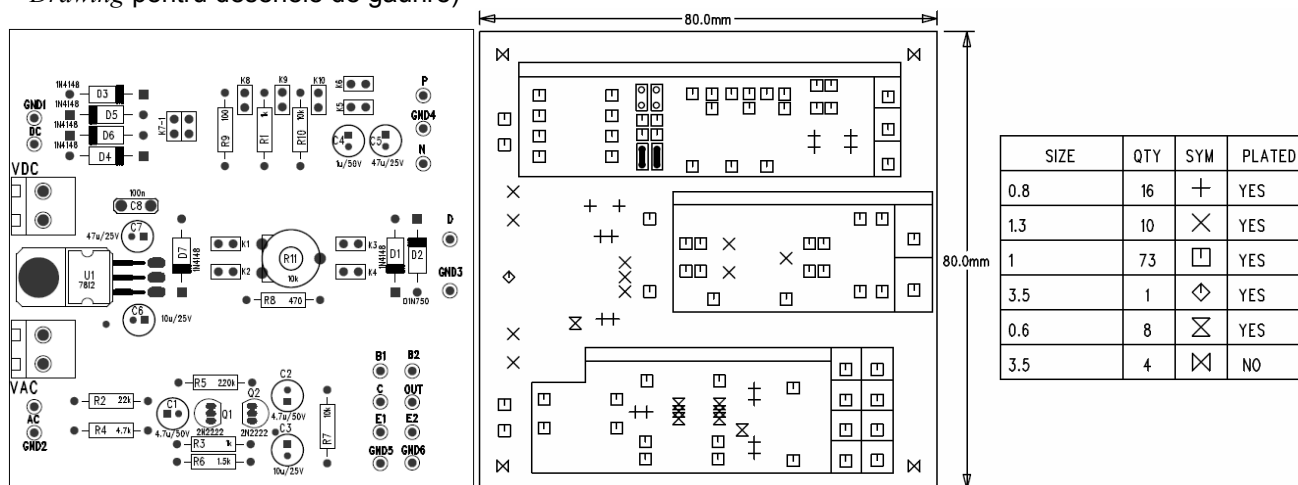


La nivelurile reprezentate mai sus, care se materializează direct în construcția unui cablaj imprimat, se mai adaugă:

→ Măști de depunere a pastei de lipire (*Paste Mask*), pentru lipirea componentelor SMD în tehnologie *reflow*



→ Niveluri de documentare (*Assembly Drawing* pentru desenele de echipare, *Drill Drawing* pentru desenele de găurire)



Orice element de proiectare poate fi amplasat pe orice nivel, o abordare cu două tășuri: → nivelurile de proiectare nu sunt (ca în cazul multor alte aplicații CAD) asociate strict unei semnificații fizice ⇒ [flexibilitate la proiectare](#)

→ la generarea fișierelor de fabricație, pentru obținerea rezultatului scontat, este necesară luarea în considerare a modului de definire a bibliotecilor ⇒ [susceptibilitate la erori](#)



E importantă abordarea unitară a modului de definire a amprentelor de cablaj, pentru a evita dificultățile ce pot apărea la separarea nivelurilor la generarea fișierelor de fabricație. Sunt posibile două soluții:

1. Separare după tip element: toate desenele și etichetele sunt definite pe Top Layer
2. Separare după nivel: desenele și etichetele sunt definite pe nivelurile dedicate (Silkscreen pentru inscripționările cu vopsea, Assembly Drawing pentru desenele de echipare, etc.)

EDITAREA AMPRENTELOR DE CABLAJ (PCB Decal Editor)

Editorul amprentelor de cablaj poate fi apelat doar din *PADS Layout*, fie utilizând managerul de biblioteci (*File → Library*) și una dintre comenzile *New* sau *Edit* aplicate categoriei *Decals*, fie utilizând opțiunea *Tools → PCB Decal Editor*.

La crearea unei noi amprente de cablaj, editorul va conține doar elementele prezentate în figura de mai jos, adică mai nimic: originea sistemului de coordonate (punctul alb) și două etichete, pentru numele componentei (Name) și tipul acesteia (Type)



Editarea amprentelor de cablaj se realizează utilizând instrumentele disponibile pe bara *Drafting Toolbar*, activată cu butonul reprodus în figura de mai jos:



Ampretele se construiesc utilizând următoarele obiecte:



→ **Paduri** (*Terminals*), definite de:

- un număr de identificare (*Terminal Number*)
- opțional, un nume alfanumeric (*Alphanumeric*) în locul numărului de identificare
- o structură multistratificată (*Padstack*) formată din suprafețe de Cupru plasate pe mai multe niveluri de interconectare și, opțional, o gaură.



[Cum se amplasează padurile la editarea amprentelor de cablaj în PADS](#)



→ **Desene** (*2D Line*) = linii, cercuri, etc. plasate pe un anumit nivel de proiectare (interconectare, măști, documentare, etc)



→ **Texte** (*Text*) plasate pe un anumit nivel de proiectare (interconectare, măști, documentare, etc)



→ **Suprafețe de Cupru** (*Copper*), plasate pe un anumit nivel de interconectare



→ **Contururi de restricționare** (*Keepout*), ce definesc restricții de amplasare pentru diferite elemente (trasee, planuri de alimentare, via, puncte de test, etc), plasate pe un anumit nivel de interconectare



→ **Etichete** (*Labels*), asociate unei anumite proprietăți a componentei și plasate pe un anumit nivel de proiectare (interconectare, măști, documentare, etc)



Etichetele și textele sunt elemente diferite: etichetele afișează o proprietate al cărei conținut este determinat la nivel de bibliotecă, schemă electronică sau cablaj imprimat, pe când textele afișează un conținut fix

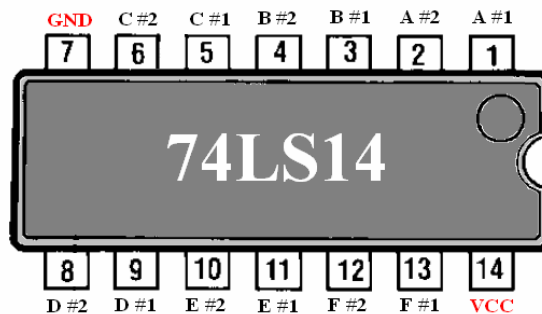
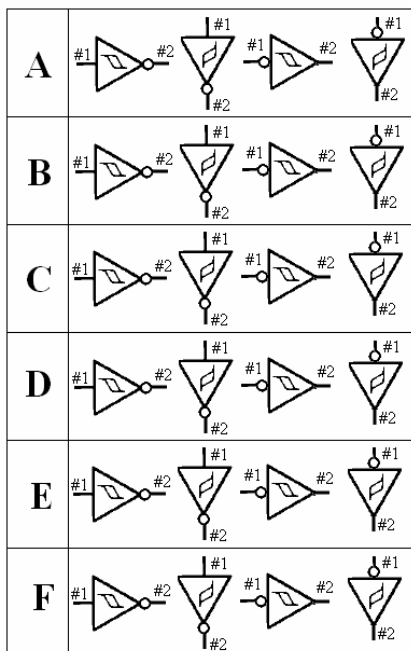


[Cum se desenează și etichetează amprentele de cablaj în PADS](#)

COMPONENTE (PARTS)

O componentă (*part*) reprezintă o definiție **completă** a unui dispozitiv electronic, ce include:

- o unul sau mai multe **simboluri** de componentă
- o una sau mai multe **amprente** de cablaj
- o **asocieri** dintre pinii logici ai simbolului și pinii fizici (padurile) amprentei de cablaj
- o **proprietăți**



Nume:	DM74LS14M
Familie componente:	TTL
Prefix referință:	U
Valoare:	
Toleranță:	
Putere nominală:	
Cost:	
Descriere:	C.I. TTL, 6 x inversor histerezis, DIP14
Autor:	Marius RANGU, 04.03.2007

Componentele pot fi **de uz general** sau **conectori**, aceștia din urmă reprezentând o variantă puțin diferită destinată componentelor cu număr mare de terminale reprezentate în schema electronică prin simboluri cu un singur pin (orice conector poate fi însă descris ca și componentă de uz general...)

SIMBOLURI:

Fiecare definiție de componentă trebuie să includă cel puțin un simbol electronic, însă pot fi și mai multe:

→ **Porțile** (*gates*) sunt părți de componentă independente din punct de vedere funcțional, dar încapsulate împreună în același dispozitiv electronic. În exemplul din figura de mai sus, cele șase inversoare marcate **A ... F** sunt independente funcțional însă sunt încapsulate împreună, prin urmare reprezintă porți ale componentei 74LS14

→ **Simbolurile alternative** sunt reprezentări diferite ale aceleiași porți, utilitatea lor este strict estetică. Cel mai frecvent simbolurile alternative se folosesc pentru a defini o reprezentare orizontală și una verticală, astfel încât proprietățile (referință, valoare, numele și numerele terminalelor, etc.) să fie ușor lizibile fără a fi necesară rotirea acestora în schema electronică.



Simbolurile alternative (maxim 4) ale aceleiași porți trebuie să aibă același număr de terminale. Porțile aceleiași componente nu.

AMPRENTE DE CABLAJ:

Este obligatorie asocierea componentei cu cel puțin o amprentă de cablaj, însă pot fi și mai multe. Din schema electronică poate fi apoi selectată oricare dintre amprente de cablaj alternative, însă **posibilitățile de selecție trebuie limitate la aceeași componentă** (spre exemplu același rezistor se poate monta vertical sau orizontal), **nu la componente din aceeași clasă** (spre exemplu clasa 74LS14 conține mai multe componente care diferă prin tehnologia de montare THD / SMD, producător, preț, domeniu de temperaturi etc.; acestea reprezintă componente diferite – chiar dacă asemănătoare – și trebuie, pentru o utilizare eficientă a bibliotecilor, reprezentate ca și componente distincte)



Toate amprente de cablaj asociate unei componente trebuie să aibă același număr de terminale.

ASOCIERI PINI:

Asocierile pinilor logici ai simbolurilor de componente cu pinii fizici ai amprentelor de cablaj (padurile) realizează transferul conectivității de la nivel de schemă electronică la nivel de cablaj imprimat.

Pinii logici sunt identificați prin identificatorul numeric (sequence number) !

Pinii fizici sunt identificați prin număr (number) !

Pinii fizici ai amprente de cablaj pot fi asociați cu pini logici în două moduri:

1. Asocierea cu pini ai simbolului: cea mai frecventă modalitate de asociere, în care unui pin al amprente de cablaj i se asociază un pin inclus în definirea simbolului electronic
2. Asocierea cu pini ascunși (signal pins): unui pin al amprente de cablaj i se asociază un pin ce nu aparține niciunui simbol electronic. Conectivitatea acestor pini este determinată de:
 - Proprietatea **Signal Name** definită în biblioteca de componente
 - Proprietatea **Net Name** definită în schema electronică

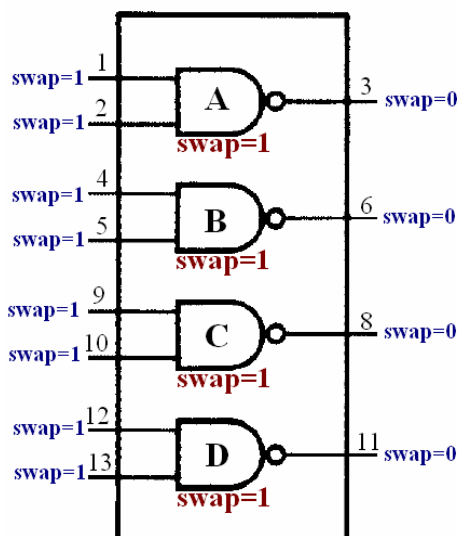
Spre exemplu pinii 14 și 7 ai amprente de cablaj din figura de mai sus nu sunt asociați niciunui pin logic, însă au definită proprietatea **SignalName** („VCC”, respectiv „GND”). La utilizarea în schema electronică a acestei componente, pinul 14 va fi conectat la semnalul VCC iar pinul 7 la semnalul GND (uzual prin simboluri de interconectare speciale, dar nu obligatoriu)



*Toți pinii logici trebuie să aibă un corespondent fizic !!!
Nu toți pinii fizici trebuie să aibă un corespondent logic (terminale NC)*

CODURI DE INTERSCHIMBARE (SWAP):

În figura de mai jos este reprodusă structura internă a unei componente ce conține patru porți logice ȘI-NU cu două intrări (74LS00):



Fiind echivalente funcțional, cele patru porți logice sunt în mod evident interschimbabile, adică nu există nici o restricție cu privire la utilizarea porții A în locul porții B sau C sau D într-o anumită regiune a schemei electronice. În ceea ce privește cablajul imprimat însă, modul de utilizare a porților logice este semnificativ, deoarece poate face interconectarea foarte complicată sau foarte simplă.

**Fiecărei porți a unei componente îi poate fi asociat un cod de interschimbare (swap)
Toate porțile cu același cod swap diferit de 0 sunt interschimbabile în schema
electronică și în cablajul imprimat.**

În mod similar se poate proceda cu terminalele unei porți: dacă acestea sunt echivalente din punct de vedere funcțional, atribuindu-le același cod swap se indică programului faptul că pot fi interschimbate. Pentru exemplul din figura de mai sus, ambele intrări ale fiecărei porți a componentei 74LS00 sunt echivalente funcțional și au același cod swap, însă ieșirile nu sunt interschimbabile cu intrările prin urmare au codul swap 0 (implicit).



*Valabilitatea codurilor swap ale porților este limitată la componentă !
Valabilitatea codurilor swap ale terminalelor este limitată la poartă !*

PROPRIETĂȚI:

Componentele au implicit trei proprietăți:

→ **Referința** (*Reference*) = numele instanței unei componente în schema electronică (R1, R2, C666, etc.). La nivel de bibliotecă se definește doar prefixul acesteia (*ref prefix*), urmând ca în schema electronică să fie completată cu un număr (de preferat însă nu obligatoriu, referința „Runu” este perfect validă, cu condiția să fie unică)

→ **Familia de componente** (*Family*) – determină prefixul referinței

→ **Tipul componentei** (*Part Type*) reprezintă chiar numele sub care e salvată componenta în bibliotecă

Pe lângă acestea, componentelor le pot fi asociate alte proprietăți, fie predefinite (*Value, Tolerance, Voltage Rating, Current Rating, Cost, Description, Manufacturer*, etc), fie definite de utilizator (*Ore muncă, Nota primită*, etc.)

EDITAREA COMPONENTELOR ***(Part Editor)***

Editorul de componente poate fi apelat atât din *PADS Logic* cât și din *PADS Layout* utilizând managerul de biblioteci (*File → Library*) și una dintre comenzile *New* sau *Edit* aplicate categoriei *Parts*, sau din *PADS Logic* utilizând opțiunea *Tools → Part Editor*.

Editorul de componente permite două moduri de lucru, accesibile prin cele două butoane de pe bara orizontală de instrumente reprezentate mai jos:



→ **Editare electrică:** În acest mod de lucru se realizează definirea componentelor, conform celor prezentate în paragraful anterior (simboluri + amprente de cablaj + asocieri pini + proprietăți)



→ **Editare simbol:** (doar la apelarea din *PADS Logic* !): În acest mod de lucru se poate reedita unul dintre simbolurile asociate componentei.



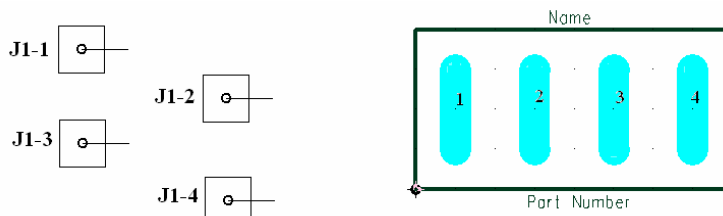
La modificarea unui simbol din editorul de componente se operează asupra simbolului original din biblioteca CAE, prin urmare pot fi afectate și alte componente !!!



[Cum se editează componentele în PADS](#)

CONECTORI (connectors)

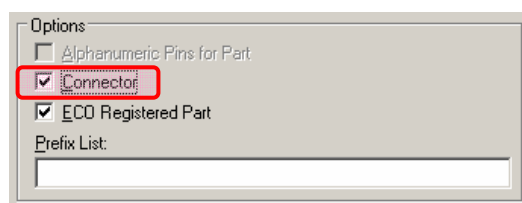
Conectorii sunt componente care diferă de cele de uz general într-un singur aspect: toate porțile constituie simboluri cu un singur pin. Conectorii fizici pot fi definiți ca și componente de uz general, însă în anumite situații (în special în cazul conectorilor cu un număr mare de terminale) modelarea ca și componentă tip conector e mai rapidă și mai eficientă.



Din punctul de vedere al simbolurilor electronice, conectorii sunt prin definiție omogeni (simboluri cu un pin !!!), prin urmare nu se pune problema definirii de porți, ci doar de simboluri alternative. Numărul pinilor unui conector reprezintă numărul pinilor amprente de cablaj. În figura de mai sus este exemplificat un conector cu patru pini având simbolul rectangular reprodus în partea stângă și amprenta de cablaj din partea dreaptă.

EDITAREA CONECTORILOR (*Part Editor*)

Conectorii se editează utilizând același modul al programului utilizat pentru editarea componentelor de uz general (*Part Editor*), distincția dintre cele două tipuri de componente realizându-se printr-o casetă de validare localizată în fereastra de specificare a opțiunilor generale:



Editarea conectorilor este asemănătoare cu editarea componentelor de uz general, însă ceva mai simplă. Trebuie specificate doar:

- numărul de pini
- familia de componente (⇒ prefixul referinței)
- amprenta / amprente de cablaj
- simbolul / simbolurile alternative
- proprietăți



[Cum se editează conectorii în PADS](#)