

Anexa 1

MICRO - CAP : Breviar de utilizare

- extras din lucrarea "Simulatorul de programe MICRO - CAP II",
autori Trandafir Moisa si Calin Popescu - I.P.Bucuresti

DESENAREA SI PROIECTAREA CIRCUITELOR ELECTRONICE

Modul de editare grafica a schemelor circuitelor electronice constituie modul normal de lucru pentru simulatorul MICRO-CAP. In acest mod de lucru se intra in momentul lansarii programului. Programul se prezinta cu un meniu de comenzi in partea de sus a ecranului , pe prima linie , restul ecranului fiind disponibil pentru desenarea schemei electrice cu ajutorul editorului grafic specializat , Editorul grafic , sub a carui comanda se afla intreg programul , poate primi doua categorii de comenzi : comenzi grafice propriu-zise , cum ar fi deplasare cursor , (re)desenare , stergere etc. si comenzi de acces la alte sectiuni ale programului (analiza , biblioteca , operatii cu fisiere) .

Comenzile de acces la alte sectiuni conduc la submeniuri specifice ce vor fi descrise in capitolele urmatoare . Toate comenzile catre editorul grafic constau din cite o singura litera , respectiv initiala unui cuvint care denumeste actiunea ce trebuie efectuata . Pentru a usura folosirea editorului grafic aceste cuvinte se afla permanent pe linia de sus a ecranului , formind un meniu in care litera care selecteaza comanda apare ca majuscula .

INTERFATA PROGRAMULUI CU UTILIZATORUL

Cel mai important aspect in cadrul unui program de simulare a circuitelor electronice este modul in care se descrie circuitul analizat . Programul MICRO-CAP rezolva aceasta problema in favoarea utilizatorului , folosind ca interfata chiar schema circuitului , desenata efectiv pe ecran . Suportul desenului este reprezentat de o retea de noduri virtuale , care deci nu apar desenate pe ecran , cu dimensiunile de 8 noduri pe verticala si 52 de noduri pe orizontala . Intre 2 astfel de noduri alaturate pe orizontala sau pe verticala se pot conecta piese cu 2 terminale , cu forme predefinite , ca : rezistente , diode etc. . Piesele cu 3 terminale se conecteaza la 3 noduri alaturate in triunghi dreptunghic (de exemplu tranzistoare , amplificatoare operationale) , iar cele cu 4 terminale se conecteaza la 4 noduri ce formeaza un patrat (de exemplu transformatoare , surse comandate) . In consecinta la un nod se

transformatoare , surse comandate) . In consecinta la un nod se pot conecta direct pina la 4 terminale ale unor piese diferite , care prin simpla lor adaugare vor fi conectate electric cu acel nod si deci la toate piesele legate la el .

Pentru realizarea de interconexiuni mai complexe sint disponibile urmatoarele 3 elemente :

a) legatura de scurtcircuit intre 2 noduri alaturate , care le conecteaza electric (datorita faptului ca este foarte uzuala , aceasta piesa dispune de comanda separata in cadrul editorului grafic - comanda "S") .

b) traseul (firul) izolat , care porneste dintr-un nod (din orice nod pot porni oricite asemenea trasee) si se termina pe alt nod aflat la o distanta mai mare de primul , "sarind" peste nodurile , piesele , legaturile asemanatoare intilnite in cale si conecteaza electric numai nodul initial al traseului cu cel final . Aceste trasee apar pe circuit ca linii punctate si se intersecteaza fara conexiune electrica . Prin exceptie , la trasarea unei astfel de legaturi cursorul se poate deplasa cu un pas mai fin decit distanta dintre doua noduri ; inceputul si sfirsitul sau trebuie sa fie insa pe cite un nod al retelei : programul nu accepta terminarea traseului daca cursorul nu se afla positionat pe un nod . Si acest element dispune de comanda separata in cadrul meniului : aceasta este "B" pentru inceperea traseului , desenarea lui se face cu tastele de deplasare a cursorului pina la nodul destinatie unde se da comanda de conectare "E" ; daca se doreste conectarea nodului destinatie la alt nod prin acelasi tip de element se reia operatia prin comanda "B" . Este foarte important ca in fiecare nod ce se doreste a fi conectat la un astfel de traseu sa se dea comanda "E" de conectare la desenarea lui , altfel traseul trece peste acel nod fara conexiune electrica .

c) etichetarea unui nod cu ajutorul elementului de circuit "trimitere" ("TIE" = "legatura") ; toate nodurile unui circuit la care sint conectate astfel de elemente cu aceeasi eticheta se afla permanent la acelasi potential , fiind deci conectate electric chiar daca pe schema nu apare explicit o legatura fizica intre ele . Oricite noduri diferite pot avea conectat un element "legatura" cu aceeasi eticheta , realizind conectarea lor electrica impreuna . Acest element se introduce ca o componenta obisnuita (cu codul "TIE") , cu comanda de introducere a unei piese ("Enter") .

In acest mod schema se descrie prin desenarea ei efectiva pe ecran . In orice moment este posibila adaugarea unei componente , stergerea unui element de circuit sau modificarea parametrilor sai (dupa cum se va vedea la descrierea comenzilor editorului) si chiar analiza unei portiuni a schemei inainte de a fi completata desenarea intregului circuit . Acest lucru face ca acest simulator sa se apropie cel mai mult de ceea ce ar trebui sa fie un sistem de programe de proiectare asistata de

trebui sa fie un sistem de programe de proiectare asistata de calculator (C.A.D.) .

SCURT MENIU DE COMENZI

- Help - afiseaza semnificatia comenzilor
 - pentru deplasarea cursorului se pot folosi si tastele directionale - sageti -
- Enter - initiaza introducerea unei componente in pozitia curenta a cursorului
- Zap - sterge o componenta sau modifica parametrul acesteia (in pozitia cursorului) - cere confirmarea operatiei
- Short - leaga prin scurtcircuit doua noduri adiacente (cere directia legaturii)
- Begin - stabileste (in pozitia cursorului) punctul initial al unei legaturi (scurtcircuit) peste mai multe noduri
- End - (numai dupa "Begin") stabileste punctul final al legaturii - conectarea traseului
- Clr - sterge complet circuitul aflat in memorie (cere confirmarea operatiei)
- Files - acces la submeniu de operatii cu fisiere (salvare , citire , stergere , director)
- Page - schimba pagina curenta (sare la oricare din cele 4 pagini ale desenului : num. 0 - 3)
- Draw - deseneaza pe ecran circuitul prezent in memorie (in ordinea introducerii pieselor)
- Width - (inainte de "Draw") comutator : schimba grosimea liniilor cu care se va desena circuitul pe ecran
- Analyze - acces la submeniu care permite unul din cele 4 tipuri de analiza (in timp , in frecventa , caracteristica de transfer , analiza Fourier)
- Nodes - numeroteaza nodurile circuitului (nodul de referinta - masa - are numarul 0)
- Lib - afiseaza si permite editarea bibliotecii de componente (salvarea optionala a acesteia are loc la parasirea programului cu "Q")
- Title - inlocuieste linia - meniu cu un titlu ales de utilizator (revine tot cu "T")
- Utility - permite tiparirea circuitului la imprimanta si schimbarea unitatii de disc pentru date (submeniu)
- Quit - parasirea programului cu salvarea optionala a fisierelor de biblioteca modificate

PARAMETRII COMPONENTELOR DE BIBLIOTECA
(se pot modifica prin editarea bibliotecii)

0. AMPLIFICATOARE OPERATIONALE

- Rezistenta de intrare
- Amplificarea in bucla deschisa (V/V)
- Rezistenta de iesire
- Tensiunea maxima la iesire

Primul pol (Hz)
Al doilea pol (Hz)
Slew rate (Volti / sec.)

1. DIODE

Curentul de saturatie (I_o)
Tensiunea Zener
Rezistenta Zener
Rezistenta serie (R_d)
Capacitatea
Rezistenta paralel

2. TRANZISTOARE BIPOLARE

Beta direct
Beta invers
Coeficientul de temperatura
 pentru beta direct (ppm)
Curentul de saturatie
Capacitate substrat
Capacitatea jonctiunii colectorului (C_{jco})
Capacitatea jonctiunii emitorului (C_{jeo})
Rezistenta interna a bazei
Rezistenta interna a colectorului
Coeficientul de temperatura pentru
 rez. bazei si rez. colectorului (ppm)
Timpul de tranzit direct ("tau" direct)
Timpul de tranzit invers ("tau" invers)
Coeficientul de gradare a jonctiunii
 emitorului (M_c)
"Phi" C
Coeficientul de gradare a jonctiunii
 colectorului (M_c)
"Phi" E

3. TRANZISTOARE MOS

Factorul "beta" ($K' * W / L$)
Tensiunea de prag (V_{th})
Capacitatea poarta - drena
Capacitatea poarta - sursa
Rezistenta drena - sursa
Coeficientul de temperatura pentru "beta"
Coeficientul de temperatura
 pentru V_{th} (Volti / grade C)
Capacitatea poarta - canal

4. SURSE DE TENSIUNE IN IMPULSURI

Tensiunea pentru nivelul "zero"
Tensiunea pentru nivelul "unu"
Intirzierea pina la inceputul frontului crescator
Intirzierea pina la nivelul "unu"

(sfirsitul frontului crescator)
Intirzierea pina la inceputul frontului cazator
Intirzierea pina la nivelul "zero"
(sfirsitul frontului cazator)
Perioada formei de unda

NOTA : Toate intirzierile se masoara de la inceputul
perioadei (au aceeasi referinta)

5. SURSE DE TENSIUNE SINUSOIDALA

Frecventa (f)
Semi-amplitudinea (Ampl./ 2)
Nivelul tensiunii de curent continuu (offset)
Faza initiala (radiani)
Rezistenta interna a sursei (diferita de 0 !)
Perioada de repetitie a semnalului atenuat
(nu este 1/f !)
Atenuarea exponentiala (exponentul atenuarii)

6. TRANSFORMATOARE

Autoinductanta de intrare
Amplificarea in curent
Coeficientul de cuplare
Rezistenta secundarului

7. SURSE DE CURENT COMANDATE IN TENSIUNE

(dupa o lege polinomiala , 1 marime de comanda = V)

Legea este ; $I = A + B*V + C*V^2 + \dots + G*V^6$

parametrii : A,B,C,D,E,F,G

CODURILE COMPONENTELOR ACCESIBILE PENTRU PROIECTARE♦

- B - battery (sursa de tensiune constanta)
parametru: tensiunea sursei [Volti]
NOTA: are inseriata o rezistenta de 1 miliohm
indiferent de valoarea tensiunii
- C - capacitor (condensator)
parametru: capacitatea [Farazi]
- D - diode (dioda)
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- G - ground (masa)
nu cere parametru ; indica nodul de referinta , care
va fi numerotat cu zero .
- I - inductor (bobina)
parametru: inductanta [Henry]
- L - linie lunga
parametru: []
- N - npn (tranzistor bipolar npn)
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- NM - NMOS (tranzistor nMOS)

- parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- O - Opamp (amplificator operational)
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- P - pnp (tranzistor bipolar pnp)
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- PIN - defineste conexiunile externe ale unui macrocircuit ;
acestea din urma nu pot fi decit 4 pini cu etichetele :
A , B , C , D . Corespondenta la apelare se face in
ordine crescatoare a numerotarii nodurilor .
parametru: A , B , C sau D
- PM - PMOS (tranzistor pMOS)
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- PO - POLINOMIAL : sursa de curent comandata in tensiune dupa o
lege polinomiala (7 factori) ; legea este descrisa
la tipul 7 din biblioteca .
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- R - resistor (rezistenta)
parametru: r { / Ct1 / Ct2 }
unde :
r - rezistenta electrica [Ohmi]
Ct1 - coeficient de temperatura de ordinul 1
[ohmi / grad C]
Ct2 - coeficient de temperatura de ordinul 2
[ohmi / (grad C)^2]
- S - switch (intrerupator) comandat
parametru: []
- T - transformer (transformator)
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- TIE - "legatura" : trimitere etichetata , conecteaza electric
toate nodurile cu aceeasi eticheta
parametru: eticheta
- U - USER (sursa de tensiune definita de utilizator)
parametru: numarul !!n!! al grupului de zece
fisiere
"USERnx" care ii descriu variatia in timp (0 - 9)
- V - sursa de tensiune in impulsuri , programabila
(tipul 4 din biblioteca)
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)
- VS - sursa de tensiune sinusoidala , programabila.
(tipul 5 din biblioteca)
parametru: denumirea modelului din biblioteca (alias)

Notatii : parametrii pusi intre acolade ({ , }) sint
optionali ; intre paranteze drepte ([,]) se
indica unitatea de masura .

NOTA 1 : Componentele pentru care se indica denumirea modelului
din biblioteca ca parametru sint descrise prin mai multi
parametri caracteristici , care pot fi modificati afisind si
editind biblioteca in cadrul programului . In urma acestei
operatii biblioteca trebuie salvata , in editare modificarile
operindu-se numai in memorie .

