

PROGRAM FOR SC FILTER ANALYSIS

Vladislav Pech

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT

E-mail: xpechv00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Dalibor Biolek

E-mail: biolek@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

Project is focused on a problem of computer-aided analysis of circuits with external switching, starting from the theory of generalized transfer functions. In the project there is a description of program CirNaM. It's not quite completed and it will be upgraded.

1. ÚVOD

Cílem projektu je vytvořit software pro analýzu SC filtrů. Podobné simulační programy v dnešní době již existují, avšak lze jimi řešit pouze idealizované spínané obvody, obsahující ideální spínače s nulovým odporem v sepnutém stavu a nekonečným v stavu rozepnutém, kapacitory, ideální zesilovače napětí a operační zesilovače. Výstupem takového programu je obvykle kmitočtová charakteristika obvodu, počítaná z jeho systémové funkce v oblasti z .

V současné době vyvinuté programy na řešení této problematiky poskytují spektrální složky analyzovaných signálů spínaného obvodu za předpokladu harmonického buzení. Jejich numerický výpočet je časově značně náročný a programy neposkytují výstup ve formě klasických kmitočtových charakteristik, protože jejich definice v případě reálných spínaných obvodů vlastně nebyla oficiálně zavedena. Z obdobných důvodů není možný výstup ve formě nulových bodů a pólů přenosových funkcí, neboť obecný spínaný obvod nelze popsat klasickými přenosovými funkcemi typu racionálních lomených funkcí operátoru s nebo z .

Z výše uvedených důvodů prof. Ing. Dalibor Biolek vytvořil vlastní program pro analýzu reálných spínaných obvodů, který je nyní postupně modernizován tvorbou tohoto projektu.

Projekt je realizován za pomoci programovacího jazyku C++. Vstupní data vytvořeného programu jsou jednoduché netlisty (soubory typu *.cir), obsahující modely vybraných obvodových prvků a nově navržených syntaxí pro zápis behaviorálních modelů operačních zesilovačů a spínačů. Výstupní data programu jsou v podobě vstupních souborů (typ *.m) pro program MatLAB, v němž probíhá numerické a grafické zpracování analýzy obvodů.

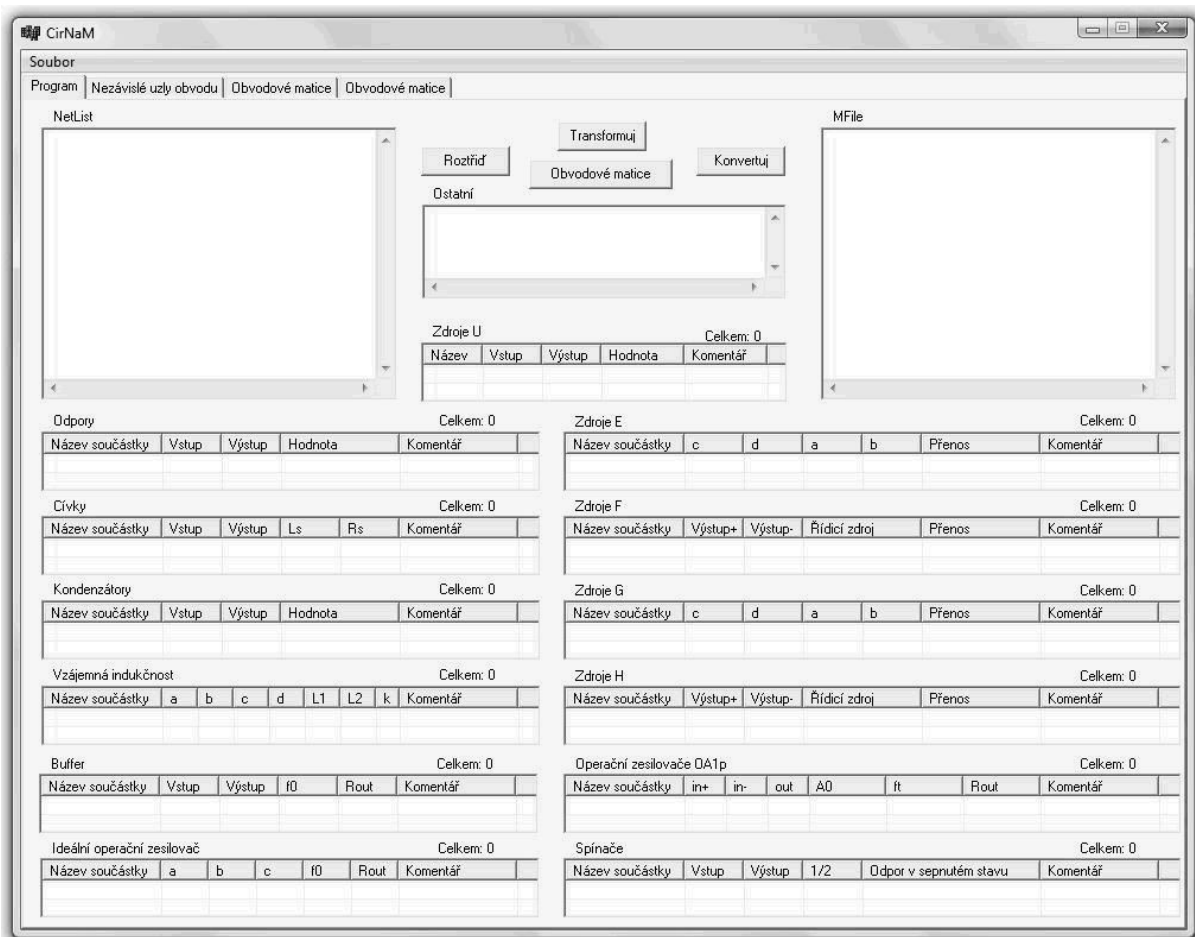
2. ROZBOR

Grafické rozhraní programu CirNaM, vytvořeného v programovacím jazyce C++, konkrétně v programu C++ Builder, je po spuštění, jak je vidět na obrázku č.1, členěn do čtyř zá-

ložek, které slouží pro zobrazení detailních informací o průběhu konverze a sestavení obvodových rovnic. Sestavení obvodových rovnic je založeno na modifikované metodě uzlových napětí (MMUN), pro niž program vyhledává soubor nezávislých branových veličin v zájmu minimálního počtu rovnic.

První, startovní, záložka obsahuje samotný program, zatímco další záložky pouze informují o průběhu stěžejních událostí v programu. Ve druhé záložce je vidět výsledek hledání nezávislých uzlů a ve třetí a čtvrté záložce jsou k nahlédnutí obvodové matice vytvořené programem, které jsou obsahem výstupního souboru programu.

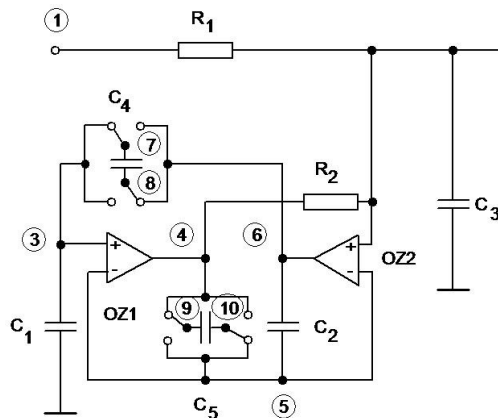
Ovládání programu je velice jednoduché. Po načtení souboru (Soubor / Otevřít), se do bloku „NetList“ zobrazí obsah načteného souboru, což umožní uživateli prohlédnout a popřípadě opravit či doplnit obsah Netlistu. Po kliknutí na tlačítko „Roztříd“ jsou vyhledány programem rozpoznávané syntaxe součástí a roztříděny do příslušných seznamů. Veškeré nerozpoznané syntaxe jsou uloženy do bloku „Ostatní“, kde může uživatel zkontrolovat, zda-li nebyla některá ze součástí vlivem špatného zápisu vynechána. Po této dvojité kontrole je možné kliknout na tlačítko „Transformuj“ a program vyhledá soubor nezávislých uzlů v obvodu. Následuje tlačítko „Obvodové matice“, které vytvoří obvodové matice, jež se budou dalším stiskem tlačítka „Konvertuj“ konvertovat na syntaxe, ty program MatLAB opět načte jako matice hodnot. Následným uložením souboru (Soubor / Uložit) uživatel uloží výstup programu CirNaM na požadované místo.



Obrázek 1: Úvodní vzhled okna po spuštění programu CirNaM.

2.1. PRAKTICKÁ UKÁZKA PROGRAMU

Zde je uveden příklad práce programu na obvodu spínaného filtru obr.2. Výsledkem programu jsou matice na obr.3 (z prostorových důvodů pouze jedna matice).



Obrázek 2: Příklad spínaného filtru.

$$\begin{array}{cccccccc}
 G_1 & & -G_1 & & & & & & \\
 -G_1 & G_1 + G_2 + sC_3 & & & -G_2 & & & & \\
 & & s(C_1 + C_4) & & & & -sC_4 & & \\
 -G_2 R_{o1} & 1 & (G_2 + sC_5) R_{o1} & -sC_5 R_{o1} & & & & -1 & \\
 & & -sC_5 & s(C_2 + C_5) & & -sC_2 & & & \\
 -sC_4 R_{o2} & & -sC_2 R_{o2} & s(C_2 + C_4) R_{o2} + 1 & & & & -1 & \\
 -1 & & 1 & & & & \frac{1}{A_{o1}} + \frac{s}{\omega_{r1}} & & \\
 & & & 1 & & & & & \frac{1}{A_{o2}} + \frac{s}{\omega_{r2}}
 \end{array}$$

Obrázek 3: Obvodové matice.

3. ZÁVĚR

Vytvořil jsem program CirNaM, který je v současné době je schopen vygenerovat z popisu základních obvodů se spínanými kapacitami, tzv. netlistu, matice hodnot, které jsou připraveny pro numerické a grafické zpracování programem MatLAB.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu semestrálního projektu, prof. Ing. Daliboru Biolkovi, za metodické a cíleně orientované vedení při plnění úkolů realizovaných v návaznosti na diplomovou práci.

LITERATURA

- [1] BIOLEK, D. *Modelování a simulace v mikroelektronice. Elektronické učební texty*, 136 stran, ÚMEL FEKT VUT Brno, 2005.
- [2] BIOLEK, D. Modeling of Periodically Switched Networks by Mixed s-z Description. *IEEE Trans. on CAS-I*, Vol. 44, No. 8, August 1997, pp. 750-758.