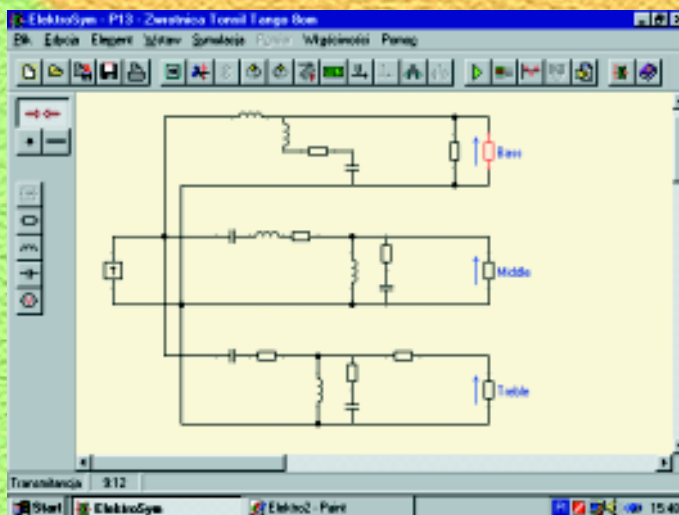


ElektroSym

Program do symulacji obwodów elektrycznych

Obecnie na rynku oprogramowania technicznego nie mamy wiele uniwersalnych, łatwych w obsłudze, programów do symulacji obwodów elektrycznych. Właśnie dlatego powstał program ElektroSym, czyli przyjazny dla użytkownika symulator obwodów elektrycznych i energoelektronicznych.

ElektroSym pracuje w środowisku Windows. Aplikację cechuje przejrzysty interfejs graficzny, który w znacznym stopniu przyczynia się do prostoty obsługi - tworzenie schematu obwodu elektrycznego odbywa się całkowicie na drodze graficznej. W celu narysowania schematu obwodu elektrycznego, wystarczy wstawić do obszaru roboczego symbole odpowiednich elemen-



Rys. 1.

tów elektrycznych, wybierając je z paska symboli znajdującego się z lewej strony okna i klikając w odpowiednim miejscu obszaru roboczego, po czym należy wykonać połączenia wstawiając przewody i węzły. Wstawiane obiekty są automatycznie dopasowywane do siatki obszaru roboczego, której rozmiar może być zmieniany. Program nie zezwala na wstawianie wielu elementów w to samo miejsce oraz nie pozwala na wstawienie przewodu elektrycznego na element, co zapobiega powstawaniu niejasności i niejednoznaczności w interpretacji struktury obwodu.

Edytor schematowy posiada różne funkcje ułat-

wiający edycję schematu: obracanie, przesuwanie, kopiowanie, usuwanie obiektów pojedynczych lub zgrupowanych. Istnieje możliwość wyświetlenia nazwy elementu, strzałki prądu oraz strzałki napięcia, związanych z danym elementem.

Biblioteka programu ElektroSym zawiera zbiór symboli uniwersalnych elementów elektrycznych. Są w niej symbole następujących elementów: idealne i nieliniowe R, L, C, źródła napięciowe i prądowe (o wymuszeniach: stałym, sinusoidalnym, prostokątnym, trójkątnym, piłokształtnym), źródła sterowane, zawory energoelektroniczne (diody, tyrystory, tranzystory), silnik prądu stałego, sprzężenia magnetyczne i inne. Z każdym symbolem elementu jest związany zestaw jego parametrów, które mogą być modyfikowane, co umożliwia użytkownikowi praktycznie dowolne modelowanie właściwości danego elementu. Przykładowo, element Źródło napięcia może posłużyć jako akumulator samochodowy (parametry: wymuszenie stałe, $U=12V$) lub jako sieciowe gniazdko elektryczne (parametry: wymuszenie sinusoidalne, $U=220V$, $f=50Hz$).

Program umożliwia generowanie dowolnych przebiegów czasowych napięć, prądów i mocy badanego obwodu (dla silnika również prędkości). Ponadto istnieje możliwość badania transmitancji napięciowej układów pasywnych (rys. 1) - uzyskujemy wówczas charakterystyki



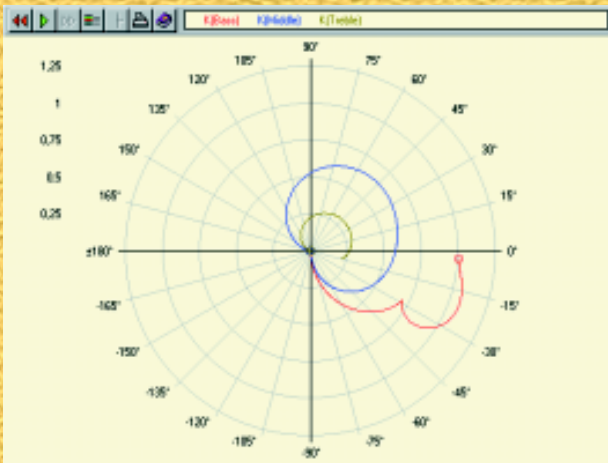
Rys. 2.

Przykładowo, element Źródło napięcia może posłużyć jako akumulator samochodowy (parametry: wymuszenie stałe, $U=12V$) lub jako sieciowe gniazdko elektryczne (parametry: wymuszenie sinusoidalne, $U=220V$, $f=50Hz$).

Program umożliwia generowanie dowolnych przebiegów czasowych napięć, prądów i mocy badanego obwodu (dla silnika również prędkości). Ponadto istnieje możliwość badania transmitancji napięciowej układów pasywnych (rys. 1) - uzyskujemy wówczas charakterystyki



Rys. 3.



Rys. 4.

amplitudowe, fazowe oraz zespolone (rys. 2.4). Inna funkcja programu umożliwia symulowanie wskazań mierników elektrycznych. Poprzez możliwość doboru kroku obliczeniowego, użytkownik może wybrać odpowiedni kompromis między szybkością a dokładnością obliczeń. Należy przy tym zauważyć, że nie trzeba wpisywać wartości tego kroku, co nie dla każdego byłoby łatwe do określenia, lecz wystarczy ustawić suwak znajdujący się w polu dialogowym symulacji w odpowiedniej pozycji. Program automatycznie ustali wartość kroku obliczeniowego na podstawie czasu symulacji oraz ustawienia tego suwaka. Po przeprowadzeniu symulacji do pamięci wirtualnej komputera są zapisywane wartości wszystkich potencjałów węzłowych oraz wszystkich prądów gałęziowych badanego obwodu. W ten sposób użytkownik może oglądać dowolne przebiegi napięć, prądów i mocy po jednokrotnym przeprowadzeniu symulacji. Program udostępnia również funkcję kontynuowania symulacji czasowej, czyli otrzymywanie przebiegów występujących w obwodzie po zakończeniu bieżącej symulacji, z uwzględnieniem warunków początkowych z niej wynikających. Procedura wyświetlania wykresów posiada automatycznie dobraną skalę

wartości, zwalniając użytkownika z konieczności jej przewidywania. Opcja ta jest ustawiona domyślnie, jednak w razie potrzeby istnieje możliwość manualnego wyboru skali.

ElektroSym v.2.0. posiada opcję drukowania schematu obwodu elektrycznego oraz przebiegów czasowych i wykresów transmitancji. Program wyposażony jest w interaktywną pomoc przy tworzeniu schematu i przeprowadzaniu symulacji. System pomocy podzielony jest na dwie części: strony tematyczne opisujące szczegółowo cały program, jego cechy i funkcje oraz pytania i odpowiedzi związane z najważniejszymi zagadnieniami.

Działanie programu oparte jest na wykorzystaniu podstawowych praw elektrotechniki, takich jak prawa Kirchhoffa i prawo Ohma. Utworzony graficznie schemat obwodu elektrycznego jest automatycznie przetwarzany na model matematyczny. Model ten posiada stałą strukturę a obliczenia są przeprowadzane za pomocą metody potencjałów węzłowych. Zastosowano uogólnione modele dyskretne elementów elektrycznych, stowarzyszone z algorytmem całkowania numerycznego, którym jest algorytm interpolacyjny Eulera. Metoda potencjałów węzłowych pozwoliła na uproszczenie obliczeń odpowiedzialnych za prawidłowe działanie programu. Uproszczenie obliczeń wpływa bezpośrednio na ich niezawodność i szybkość wykonania.

Jedną z zalet programu jest również bardzo efektywne wykorzystanie zasobów pamięciowych komputera. Mimo iż dzisiejsze komputery dysponują bardzo dużymi możliwościami pamięciowymi, to jednak aplikacja nie powinna „pożerać“

zbyt dużej ilości pamięci, szczególnie pamięci operacyjnej RAM. Zaniedbania w tej dziedzinie mogą prowadzić do „zawieszania się“ programu lub innych nieprzyjemnych sytuacji. Dlatego w programie ElektroSym wykorzystywany jest mechanizm dynamicznego przydziału pamięci, który umożliwia wykorzystanie pamięci wirtualnej komputera. Pojemność pamięci wirtualnej jest znacznie większa niż pojemność RAM-u, toteż ryzyko jej przepełnienia jest minimalne. Poza tym wykorzystanie języka C++ wraz z jego pełnymi możliwościami programowania obiektowego i optymalizacji kodu źródłowego przyczyniło się do zapewnienia szybkości działania oraz do znacznego zmniejszenia rozmiaru gotowej aplikacji. Wymagania sprzętowe są w związku z tym niewygórowane. Aplikacja będzie pracować na każdym komputerze, w którym zainstalowany jest system Windows 95, Windows 98 lub Windows NT, niezależnie od parametrów hardware'owych. Dla optymalnego działania programu zaleca się jednak następujący zestaw komputerowy (przynajmniej): procesor Pentium 200 lub AMD K-6 200, pamięć RAM 16MB, monitor 15-calowy, rozdzielczość grafiki 800x600 HighColor, drukarka kolorowa.

Program jest przeznaczony do badania dowolnych obwodów elektrycznych, szczególnie dobrze sprawdza się w obwodach energoelektrycznych. Symulacja wszelkiego rodzaju przekształtników nie sprawia żadnych trudności. Analiza stanów nieustalonych, otrzymywanie wykresów częstotliwościowych transmitancji układów pasywnych, symulacja wskazań mierników - to główne obszary zastosowania programu. ElektroSym v.2.0. posiada cechy, które powodują, że chętnie jest wykorzystywany przez inżynierów elektryków, studentów uczelni technicznych, a także uczniów techników.

KK

Demonstracyjna wersja programu ElektroSym znajduje się na płycie CD-EP8.