

Tomasz Prauzner
Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie

ZASTOSOWANIE PROGRAMÓW SYMULACYJNYCH W NAUCZANIU PRZEDMIOTÓW TECHNICZNYCH

Wstęp

Symulacja komputerowa to dzisiaj jedna z najbardziej znanych i szeroko stosowanych technologii informatycznej, której celem jest przeprowadzenie badań oraz weryfikacja założonych celów w projekcie inżynierskim. Symulacja komputerowa znalazła również zastosowanie w szkolnictwie jako środek dydaktyczny. Posiada on wiele zalet, do których niewątpliwie zaliczyć należy: atrakcyjniejszy przekaz informacji oparty na technice multimedialnej oraz niższe koszty w wyposażeniu pracowni dydaktycznych. Oczywiście nie jest to złoty środek, czego mogą doświadczyć przede wszystkim nauczyciele i wykładowcy stosujący go na co dzień w trakcie zajęć. Wydaje się słuszne stwierdzenie, iż najlepszą metodą zapoznania studenta z tematem dysertacji jest bezpośredni kontakt z danym przedmiotem zainteresowania. Ale często zachodzi zjawisko oceny wpływu poszczególnych, znanych już urządzeń i ich wpływu na siebie wzajemnie oraz w określonych warunkach badawczych. W tym momencie przychodzi nam z pomocą właśnie projekt środowiska wirtualnego, w którym dzięki odpowiedniemu programowi komputerowemu można z dużym podobieństwem do rzeczywistości warunki takie otrzymać.

Omawiana metoda mimo, iż jest przez wielu znana i stosowana w praktyce, wydaje mi się — jest godną przypomnienia. Wykorzystanie metod analizy z wykorzystaniem komputera i odpowiednim oprogramowaniem specjalistycznym stanowi ciekawą alternatywę dla metod tradycyjnych. Jest ona lubiana przez nauczającego i uczących się¹. Taki środek kształcenia wykorzystuję osobiście na zajęciach ze studentami kierunku Edukacja Techniczno-Informatyczna Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Częstochowie. Symulację komputerową wykorzystuję na zajęciach laboratoryjnych z informatyki oraz elektrotechniki.

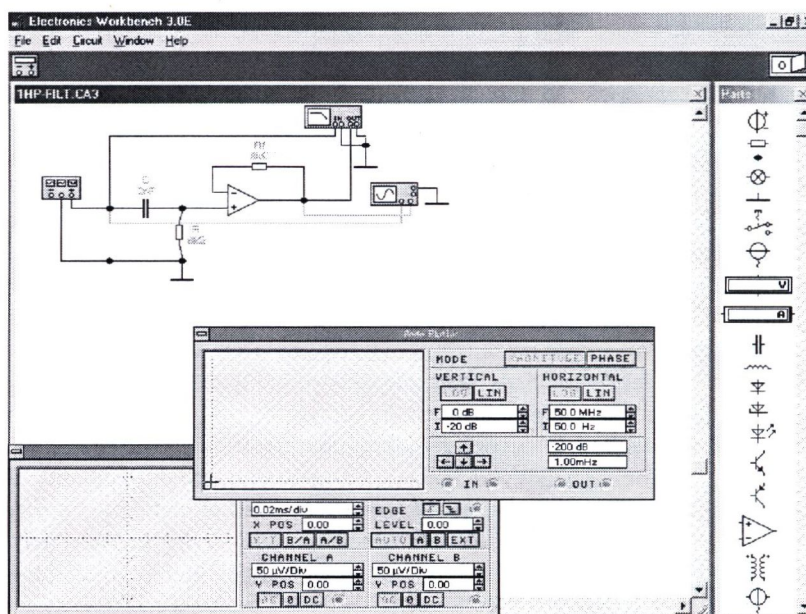
¹ T. Prauzner, P. Ptak, M. Prauzner, K. Tubielewicz, *Zastosowanie programu Electronics Workbench w nauczaniu elektroniki*, Materiały konferencyjne I Konferencja pt.: Edukacja Informatyczna; Wyd. Politechniki Częstochowskiej 2001, s. 32.

W artykule tym chciałbym przedstawić tylko wybrane oprogramowanie te, które uważam za szczególnie przydatne. Są to programy: Electronics WorkBench ver. 5.0 PL oraz Cad Standard. W dalszej części spróbuję przedstawić ich krótką charakterystykę oraz zakres, w jakim zostały wykorzystane.

Charakterystyka programu Electronics Workbench

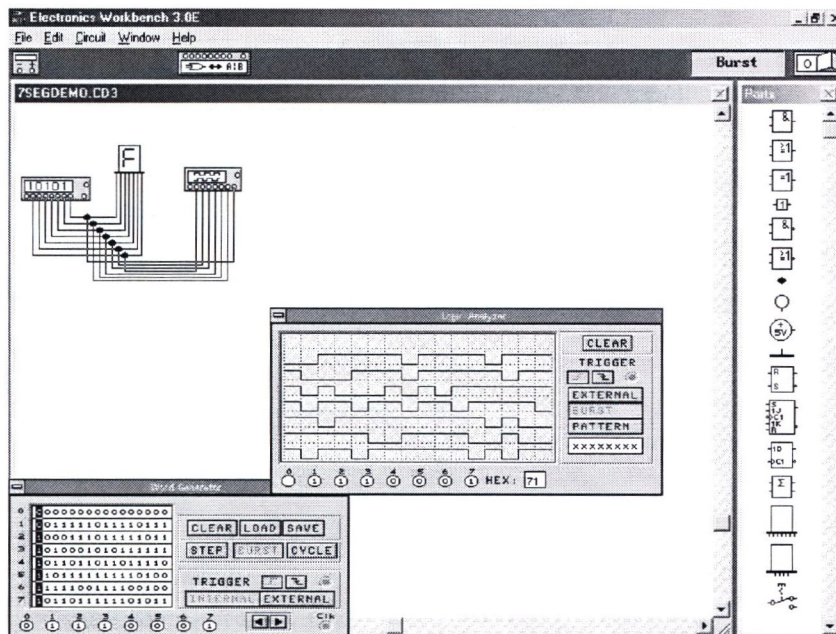
Nazwa programu w tłumaczeniu na język polski brzmi: „Pracownia elektroniki”. Program ten, ze względu na swoją popularność, bardzo często wykorzystywany jest zarówno w szkołach średnich o profilu elektronicznym, jak i na poziomie akademickim. Pierwsze wersje tego programu stanowiły proste aplikacje o bardzo ograniczonym zakresie wykorzystania. Obecne są one bardzo rozbudowane, oferując bogatą gamę nowoczesnych elementów elektronicznych. Można powiedzieć, iż jest to program w pełni profesjonalny. Dostępny jest on w Internecie w wersji shareware². W niniejszym opracowaniu przedstawiono przykłady nieskomplikowanych ćwiczeń laboratoryjnych, które uczniowie mogą wykonać samodzielnie pod kierunkiem nauczyciela w pracowni informatyki. Wymagana jest od uczniów umiejętność obsługi komputera w środowisku operacyjnym Windows 95/98 i Me.

Program symulacyjny Electronics Workbench jest programem okienkowym i składa się z dwóch modułów: analogowego i cyfrowego. Wygląd podstawowego okna programu przedstawiono na rysunku 1 i 2.



Rys. 1. Zdjęcie przedstawia wygląd programu w części z elektroniki analogowej

² S. Szablowski, *Komputerowa symulacja w nauczaniu elektrotechniki i automatyki — zagadnienia metodyczne*, opracowanie w Internecie pod adresem: <http://www.zsm.przemysl.pl/edu/symul/ewb.zip>.



Rys. 2. Część programu z elektroniki cyfrowej

W module analogowym uczniowie mają do dyspozycji :

- elementy R, L, C o zmiennych parametrach;
- elementy półprzewodnikowe: diody, tranzystory, źródła napięć stałych i zmiennych;
- przyrządy pomiarowe: multimetr analogowy, oscyloskop dwukanałowy, generator funkcyjny, ploter wykresu Bodego, amperomierz, woltomierz.

Moduł cyfrowy posiada:

- podstawowe elementy logiczne: bramki, przerzutniki, generator słów logicznych, konwerter logiczny, analizator stanów logicznych.

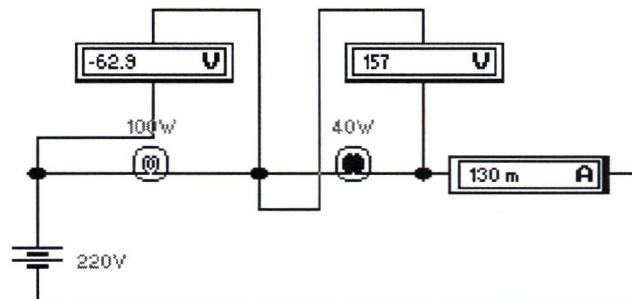
Przykłady prostych ćwiczeń przeprowadzonych za pomocą symulacji komputerowej

Ćwiczenie nr 1. Obwód szeregowy prądu stałego

Polecenie — dwie żarówki o różnych mocach znamionowych i jednakowych napięciach znamionowych równych 220 V połączone szeregowo na napięcie zasilające 220 V. Która z żarówek świeci jaśniej?

Czynności uczniów w celu rozwiązania problemu:

- połączenie obwodu elektrycznego wg schematu (rys. 3.);
- sprawdzenie wskazań przyrządów pomiarowych i porównanie z wynikami obliczeń;
- zmiana parametrów żarówek w taki sposób, aby jedna z nich ulegała przepaleniu.



Rys. 3. Schemat układu pomiarowego w programie EWB

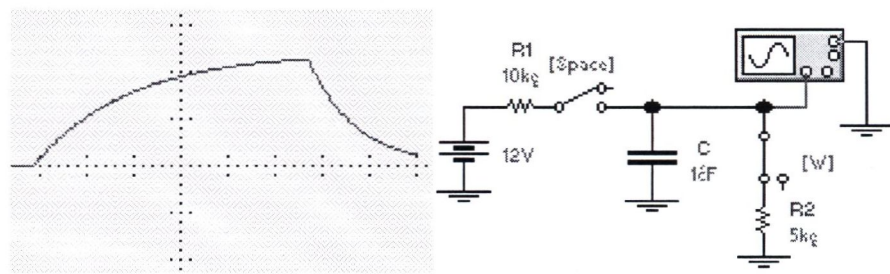
Ćwiczenie nr 2. Ładowanie i rozładowanie kondensatora

Informacja wejściowa:

- budowa i działanie kondensatora;
- co to jest pojemność elektryczna?

Czynności uczniów:

- montaż układu wg schematu (rys. 4);
- obserwacja na oscyloskopie napięcia na kondensatorze podczas ładowania (rys. 4);
- zmiana parametrów R, C, obserwacja przebiegów i sformułowanie wniosków.



Rys. 4. Badanie stanów nieustalonych w kondensatorze

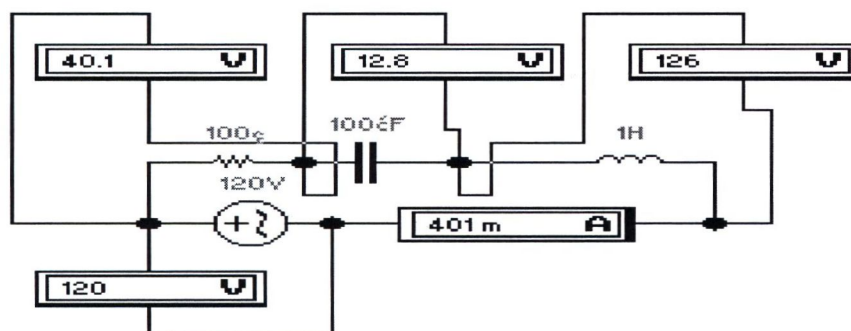
Ćwiczenie nr 3. Obwód szeregowy R L C prądu przemiennego

Elementy R L C połączone szeregowo na napięcie zasilające U o częstotliwości f.

Obliczyć: reaktancje cewki i kondensatora, impedancję obwodu, natężenie prądu, spadki napięć na poszczególnych elementach obwodu, moce czynną, bierną i pozorną, częstotliwość rezonansową.

Czynności uczniów:

- połączenie obwodu wg schematu (rys. 5);
- sprawdzenie wskazań przyrządów pomiarowych i porównanie z wynikami obliczeń;
- zmiana częstotliwości źródła i doprowadzenie obwodu do rezonansu szeregowego.



Rys. 5. Układ pomiarowy obwodu szeregowego RLC

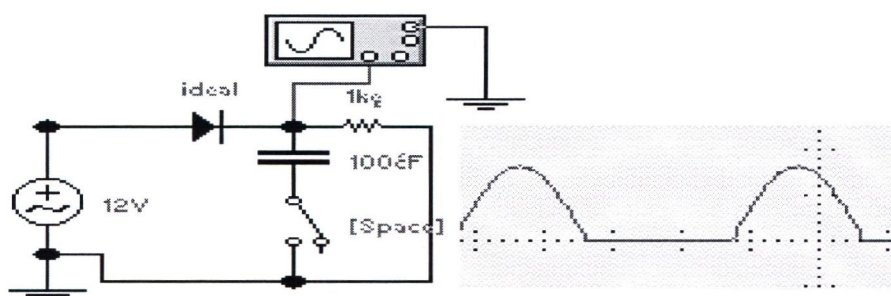
Ćwiczenie nr 4. Dioda prostownicza

Informacja wejściowa:

- własności złącza P-N

Czynności uczniów:

- montaż układu prostownika wg schematu (rys. 6);
- obserwacja przebiegów napięcia wyprostowanego i zasilającego przy obciążeniu R;
- obserwacja przebiegów napięcia wyprostowanego przy obciążeniu RC;
- zmiana pojemności kondensatora, wnioski.



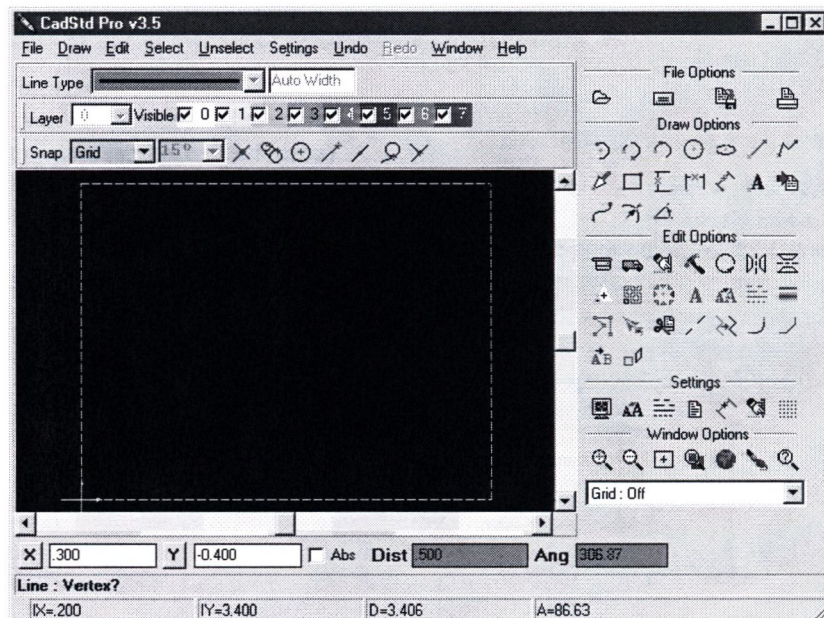
Rys. 6. Prostownik jednopulsowy

Przedstawione ćwiczenia oparto między innymi na podstawie podręcznika szkolnego z zakresu pracowni elektronicznej³.

³ M. Pilawski, *Pracownia Elektryczna*, WSiP, Warszawa 1999, s. 25 – 48.

Zastosowanie programu CAD Standard Pro Version 3.5.8 w metodzie projektu technicznego

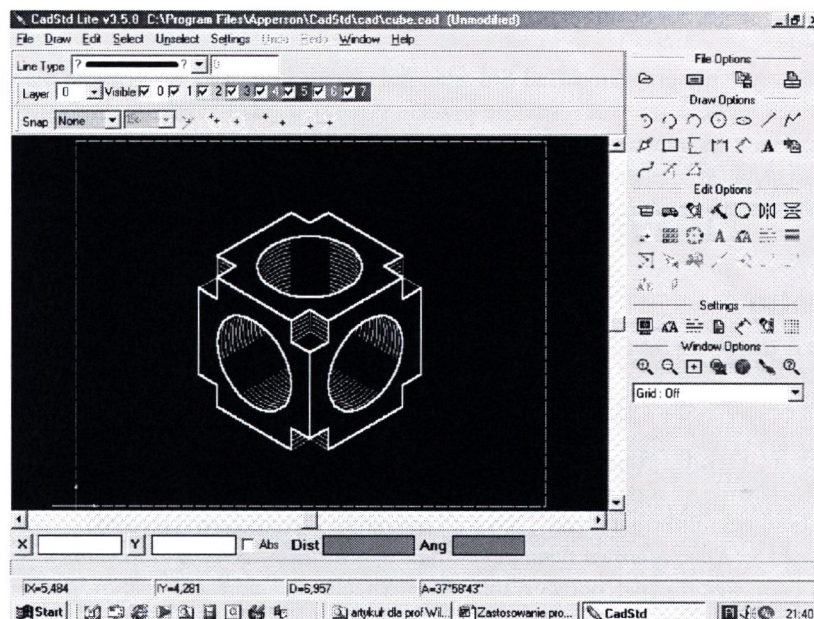
Prezentowany program komputerowy należy do dobrze znanej grupy programów typu CAD. Programy te utożsamiane są głównie z programami technicznymi o dużym stopniu złożoności i zaawansowanej obsłudze. Trudno się jednak z tym wnioskiem nie zgodzić, skoro wykorzystywany jest przez osoby o kierunku wykształcenia typowo technicznym i inżynierskim. Oczywiście tak różnorodne wymagania w zależności od dziedziny techniki nie mogą być spełnione przez jeden uniwersalny program i stąd ich tak duża różnorodność oraz zakres tematyczny. W naszym przypadku prezentowany program dedykowany jest początkującym informatykom o kierunku studiów technicznych. Dlatego też wykorzystujemy go na zajęciach informatycznych studentów drugiego roku WSP. Program przeznaczony jest dla środowiska Windows (rys. 7).



Rys. 7. Widok gotowego do pracy panelu programu CAD Std.

Prezentowany program jest programem opracowanym w języku angielskim. Początkowo obsługa sprawia trudność, należy jednak pamiętać, iż mamy do czynienia z nazewnictwem technicznym, a nie potocznym. Program ten umożliwia posługiwanie się dość obszernym zestawem narzędzi malarskich oraz kreślarskich. Dzięki nim można zaprojektować praktycznie zarówno każdy element wymyślony przez użytkownika, jak i bryłę będącą częścią na przykład maszyny (rys. 8). Rysunek wykonujemy w dowolnej skali, dzięki czemu mamy możliwość nanoszenia wymiarów zgodnie z zasadą rysunku technicznego. W bardzo łatwy sposób możemy zaprojektować dany przedmiot uwzględniając takie procedury, jak: półwidok, przekrój, izometrię i inne. Pomocny on jest także

przy projektowaniu powierzchni mieszkalnych z uwzględnieniem wyposażenia wnętrz. Tworzymy więc rysunek techniczny w formie elektronicznej, który może ulec dowolnej zmianie bez konieczności przerysowywania pozostałej części rysunku. Zaoszczędza to czas oraz podnosi komfort pracy. Projekt taki można poddać dalszej obróbce, na przykład nadaniu wypełnień poszczególnych płaszczyzn dzięki czemu uzyskujemy wirtualny przedmiot w układzie dowolnego widoku. Daje to ogólny pogląd na zaprojektowany układ i dzięki temu już na pierwszy rzut oka możemy określić błędy w koncepcji pracy.



Rys. 8. Przykład gotowego projektu w programie CAD Std.

Wnioski

Programy symulacyjne umożliwiają eksperymentowanie z obwodami elektrycznymi bez potrzeby korzystania z drogich przyrządów pomiarowych i materiałów laboratoryjnych. Uczeń nie ma możliwości uszkodzenia poszczególnych elementów obwodu. Program informuje o istniejących nieprawidłowościach w strukturze obwodu. Przyrządy pomiarowe w programie wyglądają identycznie jak przyrządy rzeczywiste, mają te same funkcje i są obsługiwane identycznie. Przy zastosowaniu programu symulacyjnego skraca się czas wykonywania ćwiczeń. Nauczyciel może z dużą swobodą eksponować ćwiczenia do samodzielnego rozwiązania oraz stwarzać sytuacje problemowe. Praca z programem symulacyjnym wymaga dokładnie takich samych czynności, jak w praktycznym laboratorium tzn.:

- skonstruowania układu;
- przygotowania przyrządów pomiarowych;
- właściwego włączenia ich do układu;
- prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników.

Nauczanie z wykorzystaniem symulacji komputerowej pozwala na dużą aktywizację uczniów w procesie uczenia oraz jego indywidualizację⁴.

Opisane przykłady ćwiczeń nie wyczerpują oczywiście wszystkich możliwości programu Electronics Workbench, który jest programem profesjonalnym dla elektryków i elektroników. Zaproponowane ćwiczenia są bardzo proste i przeznaczone do wykonania przez uczniów również techników nieelektrycznych. Dla nauczyciela przedmiotu stanowi unowocześnienie jego warsztatu pracy, wymagając większego wysiłku intelektualnego i organizacyjnego, zaś uczniom przybliżają w ciekawy sposób podstawowe problemy elektrotechniki.

Wykorzystanie programu Cad Std. stanowi również ciekawą propozycję dla studentów mającą na celu unowocześnienie przekazywanej wiedzy z zakresu informatyki jak i przedmiotów technicznych. Metoda ta łączy w sobie dwa cele: rozwiązanie problemu z zakresu techniki oraz utrwalenie umiejętności w posługiwaniu się komputerem oraz obsługą programu komputerowego.

Literatura

- Pilawski M., *Pracownia Elektryczna*, Wyd. WSiP, Warszawa 1999.
- Prauzner T., Prauzner M., *Środki dydaktyczne jako element dobrze zorganizowanego procesu kształcenia*, „Wychowanie Techniczne w Szkole” 2002, nr 3.
- Prauzner T., Ptak P., Prauzner M., Tubielewicz K., *Zastosowanie programu Electronics Workbench w nauczaniu elektroniki*, Materiały konferencyjne I Konferencja pt.: „Edukacja Informatyczna”, Wyd. Politechniki Częstochowskiej 2001.
- Szablowski S., *Komputerowa symulacja w nauczaniu elektrotechniki i automatyki — zagadnienia metodyczne*; opracowanie w Internecie pod adresem: <http://www.zsm.przemysl.pl/edu/symul/ewb.zip>

Tomasz Prauzner

USE OF SIMULATING PROGRAMMES IN TEACHING OF TECHNICAL OBJECTS

Summary

In the article, there were introduced modern simulating programmes in teaching of technical objects for example occupations with electrical engineering as well as computer science on direction of technical and informing education. The occupation these thanks help the utilization the simulating methods from utilization the computer, the students to acquaint with principle of not only this machine but the utilization him in method of technical project also and the planning.

⁴ T. Prauzner, M. Prauzner, *Środki dydaktyczne jako element dobrze zorganizowanego procesu kształcenia*, „Wychowanie Techniczne w Szkole” 2002, nr 3, s. 11 – 13.