FERRAMENTA COMPUTACIONAL EDUCATIVA PARA SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Manuel Travassos Valdez[1], Cristina F. Agreira[2], Carlos M. Ferreira[3], Fernando Maciel Barbosa[4]

Abstract *— The objective of the unit Circuit-Theory I is the study of theorems and laws applied to the analysis of electrical circuits. The electrical circuits contain various parameters such as resistance, inductance and conductance. These parameters are directly associated with the variables of the circuit, tension, intensity of current and the impedance of the circuit. This study presents the development of a GUI (Graphical User Interface) that uses Matlab software which provides the user with the possibility of introducing new values in the parameters or makes use of previously calculated parameters to observe the behavior and functioning of the electrical circuit. The program presents a host of functions such as calculation of tensions, value of current, determination of impedances with the aim of efficiently analyzing an electrical circuit. The development of this computational tool helps the learning process in the study and analysis of electrical circuits and the main theorems involved.*

Index Terms — Análise de circuitos eléctricos, Matlab, Interface Gráfica, Realidade Virtual.

INTRODUÇÃO

Na unidade curricular (u.c.) de Electrotecnia I, leccionada no Departamento de Engenharia Electrotécnica (DEE), estudam-se teoremas e leis aplicados na análise de circuitos eléctricos de corrente contínua e alternada. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma GUI (Graphical User Interface), que utiliza o Software MatLab, que permite ao utilizador aplicar os parâmetros já determinados ou introduzir novos valores para o aluno poder observar o comportamento e funcionamento do circuito eléctrico. O programa apresenta diversos cálculos, como seja o cálculo de tensões aplicadas nos elementos, valor de corrente que atravessa qualquer desses mesmos elementos, determinação das impedâncias, com o objectivo de melhor poder analisar um circuito eléctrico. O desenvolvimento desta ferramenta computacional permite auxiliar, no processo de aprendizagem, o estudo e análise de circuitos eléctricos e os principais métodos e teoremas envolvidos. O principal objectivo do software utilizado é facilitar aos alunos uma ferramenta potente que lhes permita realizarem uma simulação de um circuito eléctrico, com a complexidade adequada à u.c.. Este artigo propõe, a concepção de um laboratório virtual, com aplicações com o uso da realidade virtual (RV), no cálculo de circuitos eléctricos. O modelo virtual e o ambiente virtual que simula o equipamento real e o laboratório real são uma enorme vantagem. No mundo virtual, pode-se levar os utilizadores a actuarem com equipamento virtual de uma maneira muito similar à real. Neste caso, o objectivo é permitir que os alunos observem a experiência antes da aula e dessa forma poderem melhorar a qualidade das aulas laboratoriais tradicionais. A capacidade de retenção e compreensão de um indivíduo aumentam quando o equipamento multimédia utilizado para comunicação é interactivo [1]. Ambientes virtuais de fácil entendimento, associados a processos educativos, motiva um aluno com a possibilidade de visualizar, interagir e experimentar experiências que só poderiam ser feitas num laboratório, potenciando assim o processo de ensino e aprendizagem. A possibilidade de sensação de realidade, por parte do utilizador, proporciona uma aprendizagem significativa [2]. Para que isso aconteça é importante que o sistema sustente um interface intuitivo e amigável até para o utilizador menos experiente. Com o laboratório virtual o aluno poderá estar em contacto com a manipulação dos objectos e criar circuitos para análise, sem correr o risco de queimar ou danificar os equipamentos.

OBJECTIVO GERAL

No mundo actual, pretende-se preparar o aluno para enfrentar um mercado altamente competitivo, no qual as soluções para problemas devem assentar sobre conceitos científicos perfeitamente formados. As aulas de laboratório são indispensáveis para os alunos que aprendem os conceitos e os modelos abstractos de engenharia. Durante uma experiência laboratorial, os alunos podem manobrar o equipamento, observar os fenómenos, analisar os dados experimentais e sumariar os resultados. Deste modo, os alunos obtêm a experiência prática e ganham o conhecimento das teorias através desta mesma experiência. Verifica-se que o método tradicional de ensino baseado no

1 Manuel Travassos Valdez, Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Rua Pedro Nunes, 3030-199 Coimbra, Portugal, valdez@isec.pt
2 Cristina Faustino Agreira, Professor Assistente do Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Rua Pedro Nunes, 3030-199 Coimbra, Portugal, cif@isec.pt
3 Carlos Machado Ferreira, INESC Coimbra, Professor Coordenador do Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Rua Pedro Nunes, 3030-199 Coimbra, Portugal, cmacfer@ieee.org
4 Fernando Maciel Barbosa, INESC Porto, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, R. Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal, fmb@fe.up.pt

paradigma do ensino baseado em textos não é suficiente para alunos, especialmente no campo da engenharia. Os alunos, nesta área, exigem participar e praticar mais. Entretanto, estas competências não são bem exercitadas no ensino tradicional. Consequentemente, as aulas de laboratório são essenciais para permitir que os alunos adquiram estas aptidões. Trabalhar num laboratório exige uma grande quantidade de recursos, com custos muito elevados. Além disso é necessária a adequada manutenção de todo o equipamento. A apresentação da teoria permite que o aluno compreenda os princípios e as suas aplicações. Mas, os alunos devem poder desenvolver competências através de métodos como a análise e comparação de dados. A RV pode permitir que os alunos se concentrem mais, pratiquem repetidamente a teoria e ampliem sua aprendizagem [2]. A RV é também uma inovação enorme no ensino da engenharia [3-6]. Criar o equipamento virtual requerido para suportar eficazmente a aprendizagem de um aluno é um desafio muito grande. Um bom projecto de laboratório virtual deve proporcionar um interface que possibilite que os utilizadores possam seguir um rumo próprio de trabalhar o sistema, mesmo com um sistema complexo, o que permite evitar grandes despesas gastas geralmente no treino. Torna-se útil o uso de softwares de simulação que possam prever o comportamento desse mesmo circuito, quando submetido às mais variadas condições, as quais simulam situações que o circuito encontrará na sua aplicação prática. Esse exercício reduzirá sensivelmente o custo de desenvolvimento e de projecto do circuito. O ensino na u.c. de Electrotecnia I fornecerá ao aluno, as ferramentas que o auxiliarão a abordar adequadamente os problemas práticos que ele encontrará no seu futuro profissional, sempre dependendo do contexto e das variáveis que rodeiam o problema. O objectivo específico é proporcionar aos alunos uma ferramenta computacional apropriada à simulação do comportamento de circuitos eléctricos. Estabelecer também a ligação com outras disciplinas do curso. Simular a resposta de circuitos eléctricos interpretando os resultados obtidos. Os alunos poderem usar o equipamento virtual para promover o ensinar e aprender [5]. No final da unidade curricular, o aluno deverá estar capacitado para abordar e propor soluções para os vários problemas práticos apresentados. Pretende-se pois, criar uma ferramenta de análise simbólica de circuitos eléctricos.

METODOLOGIA

Procedeu-se à criação de um interface gráfico através da ferramenta GUIDE do Matlab. O MatLab possui um suporte básico para matemática simbólica, e possui, ainda, uma vasta biblioteca de funções. Trata-se de uma linguagem que possibilita o seu uso quer como simples calculadora quer para a construção de aplicações científicas, inclusive com interface gráfica. Permite implementar e resolver problemas matemáticos muito rápida e eficientemente. Os objectos são animados dentro de um ambiente gráfico. Os objectos são estruturas que nos permitem realizar funções sem possuir conhecimento prévio dos códigos que o controla, como por exemplo: botões, caixa de edição de textos, gráficos, menus e painéis. Estes objectos referem-se às entradas, fornecidas pelo utilizador, e as saídas remetidas pelo programa.

RESULTADOS

A ferramenta computacional proposta tem-se mostrado de grande utilidade para os utilizadores. O interface apresenta um *layout* de fácil assimilação, em que o utilizador não necessita de conhecimentos prévios de software. A verificação experimental é desnecessária já que nenhuma nova metodologia é utilizada. Considerando a dificuldade de criação de uma infra-estrutura laboratorial para análise de circuitos eléctricos à distância, este trabalho oferece uma importante contribuição, permitindo a simulação de circuitos eléctricos em computador. Este trabalho mostrou ter grande influência no processo de ensino e aprendizagem da u.c. de Electrotecnia I, pois facilita a compreensão por parte dos alunos das relações entre parâmetros físicos, e eléctricos de um circuito, procurando consolidar conhecimentos ensinados em toda a teoria de análise de circuitos. Desta forma o software apresenta-se como elemento enriquecedor para o ensino de análise de circuitos eléctricos. O desenvolvimento da mesma ferramenta em Java será o trabalho futuro, pois possibilitará disponibilizar a ferramenta computacional educativa aos alunos, pela internet. Esta abordagem beneficia a motivação para aprender e a auto estima dos alunos. Os próprios alunos reconhecem o potencial do método. O modelo virtual e o ambiente virtual que simula o equipamento real e o laboratório real são uma grande vantagem futura [5].

REFERENCES

[1] Liu D., Sales L. L., Virtools Fundamentals, Axis 3D Technology Inc., 2007.

[2] Messner j. I., Riley D. R., Horman M.J., An interactive Visualization Environment for Construction Engineering Education, Construction Research Congress, Broadening Perspectives, 2005.

[3] Taylor M., Miles J., Bouchlaghrm D. et al., User Interfaces for Complex Engineering Software: Application of Virtual Reality, Journal of Computing in Civil Engineering, 21 (1), pp: 59-62, 2007.

[4] Nitzke J. A., Carneiro M. L. F. And Franco S. R. K., Are Computer Supported Learning Environment Really Learning Environment?, in Proc. Eleventh International World Wide Web Conference, Honolulu, Hawaii, USA 7-11 May 2002, CD-ROM.

[5] Veermans K., De Jong T. And Van Joolingen W. R., Promoting Self-Directed Learning in Simulation-Based Discovery Learning Environments Through Intelligent Support, Interactive Learning Environments, vol. 8, no. 3, pp. 229-255, December 2000.

[6] Jzhang., Chen1 Q. And Reid D. J., Simulation-based Scientific Discovery Learning: a Research on the Effects of Experimental Support and Learners' Reasoning Ability, in Proc IFIP World Computer Congress, ICEUT2000 Educational Uses of Communication and Information Technologies, Beijing, pp. 344-350, 2000.