ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA MEDIDAS DINÂMICAS DE SINAIS PROVENIENTES DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS PARA LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

Ingrid Cleto Trojan (PIBIC/FA), Jonathan de Matos, Rosane Falate (Orientador), e-mail: rfalate@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa / Departamento de Informática

Engenharia Elétrica; Medidas Elétricas, Magnéticas e Eletrônicas; Instrumentação.

Palavras-Chave: *ensino de controle, função de transferência, osciloscópio, gerador de funções, grandezas elétricas.*

Resumo

A experimentação em laboratório é essencial para reforçar conceitos, dado que apenas a compreensão teórica é muitas vezes insuficiente. Este projeto propôs o uso de circuitos com amplificadores operacionais como alternativa didática para a implementar funções de transferência clássicas, permitindo aos estudantes avaliar projetos teóricos, simulações e medições práticas. Após simulações no software KiCad, os circuitos foram montados em bancada. Até o presente momento, foram obtidas algumas respostas de acordo com a teoria em determinadas situações de simulação.

Introdução

Práticas em laboratório são fundamentais nos cursos de engenharia para enfatizar e comprovar conceitos. A disciplina de Controle de Sistemas é um desafio adicional aos estudantes, já que a compreensão somente teórica de seus conteúdos muitas vezes se mostra limitada (Coelho; Bol; Santander, 2001, p. 3). Circuitos com amplificadores operacionais permitem implementar funções de transferência e comparar teoria com prática, superando limitações da simulação (De Andrade, 2023, p. 7), (Pertence Júnior, 2003). Esta pesquisa tem como objetivo estudar, elaborar e avaliar rotinas de experimentos para medidas dinâmicas de sinais provenientes de circuitos eletrônicos, dispensando busca de kits comerciais para finalidade similar.

Materiais e Métodos

Após o projeto do circuito, ele foi montado e simulado no software KiCad 8.0.8, para validar e/ou comparar diferenças das funções de transferência em relação ao projeto teórico. Então foram realizados os experimentos no laboratório, utilizando de protoboards; amplificadores operacionais LM358, resistores e capacitores nas configurações de inversor, integrador e subtrator; fonte simétrica ICEL Manaus PS-5000 configurada para fornecer ± 12V. Para o fornecimento das formas de onda aplicadas como sinal de entrada no circuito foi utilizado o gerador de funções MFG-4205C e, para o registro deste sinal e do sinal de saída foi utilizado um osciloscópio Minipa MVB-DSO.

Resultados e Discussão

Embora tenham sido obtidas algumas respostas dinâmicas coerentes de sistemas de controle, outras delas, em determinadas situações, tiveram diferenças com relação à teoria. Devido à algumas dificuldades práticas (mundo físico), não foi possível verificar o quanto há de diferenças relevantes entre a simulação e a prática, onde se acredita que pequenas diferenças entre os modelos de componentes utilizados na simulação, o valores e as respostas dos componentes no mundo físico podem ser evidenciadas.

Conclusão

É possível elaborar rotinas experimentais, seja para execução via softwares de simulação, seja para testes em laboratórios físicos, por meio da construção em bancada de circuitos eletrônicos, inserção de sinal de entrada e captura de sinal de saída. Ainda, sistemas de controle podem demandar ajustes adicionais ou até reprojetos, dada a limitação de componentes e dos equipamentos eletrônicos, reforçando a importância de aproximar os alunos das condições reais de engenharia.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) pela infraestrutura disponibilizada e a Fundação Araucária (FA) pelo apoio e a iniciativa do financiamento deste projeto.

COELHO, A. A. R.; BOL, E. W.; SANTANDER, A. C. A. Integração entre UFSC, DUT e UMSS no ensino de controle digital direto. 2001. In: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2001, Porto Alegre. **Anais** [...] Porto Alegre, 1997. p. 1-5. Disponível em: https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/18/trabalhos/IAL001.pdf. Acesso em: 22 mai. 2024.

DE ANDRADE, Filipe Carvalho et al. Aplicações práticas: gerador de funções com amplificador operacional. **Engenharia, Gestão e Inovação.** Vol 11, p. 7, 2023.

PERTENCE JÚNIOR, Antônio. **Amplificadores Operacionais e Filtros Ativos.** 6° ed. Porto Alegre: Bookman, 2003. 302 p.

ISSN 1676-0093