

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA ELETRÔNICA**

ANA CLÁUDIA BANDERCHUK

TÍTULO DO TCC

Florianópolis, 2021

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SANTA CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA ELETRÔNICA**

ANA CLÁUDIA BANDERCHUK

TÍTULO DO TCC

Trabalho de conclusão de curso submetido
ao Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Santa Catarina como parte
dos requisitos para obtenção do título de
engenheiro eletrônico

Orientador:
Prof. Dr. Fernando Santana Pacheco

Florianópolis, 2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Allebrandt, Diesson Stefano
**Estudo da redução da interferência eletromagnética
de um conversor estático do tipo Buck interleaved / Diesson
Stefano Allebrandt ; orientação de Luis Carlos Martinhago
Schlichting; coorientação de Joabel Moia.**
- Florianópolis, SC, 2021.
82 p.
**Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado
em Engenharia Eletrônica. Departamento Acadêmico
de Eletrônica.**
Inclui Referências.

1. Compatibilidade eletromagnética. 2. Eletrônica
de potência. 3. Buck interleaved. 4. Conversor Buck com
célula de comutação de três estados. I. Schlichting,
Luis Carlos Martinhago . II. Moia, Joabel . III.
Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento Acadêmico
de Eletrônica. IV. Título.

TÍTULO DO TCC

ANA CLÁUDIA BANDERCHUK

Este Trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Eletrônico em abril de 2021 e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Eletrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência, e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 12 de março, 2021.

Banca Examinadora:

Fernando Santana Pacheco, Dr.

RESUMO

Este trabalho apresenta

Palavras-chave: um. dois.

ABSTRACT

This papper presents

Keywords:

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Justificativa	8
1.2	Descrição do problema	8
1.3	Objetivo geral	8
1.4	Objetivos específicos	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
2.1	Inteligência Artificial	10
2.2	Aprendizagem Profunda	10
2.3	Redes Neurais Profundas	10
2.4	Redes Neurais Convolucionais	10
2.5	Frameworks e Bibliotecas	10
2.5.1	OpenCV	10
2.5.2	Darknet	10
2.5.3	Flask	10
	REFERÊNCIAS	11

1 INTRODUÇÃO

Placas de circuito impresso são de longe o método mais utilizado para o projeto de eletrônicos modernos. Elas consistem em um sanduíche de uma ou mais camadas de cobre intercaladas com uma ou mais camadas de material isolante (ZUM-BAHLEN, 2008) e servem de suporte para os componentes eletrônicos responsáveis pelo funcionamento de um circuito eletrônico.

À medida em novas tecnologias são desenvolvidas, as placas de circuito impresso estão se tornando cada vez mais sofisticadas e delicadas (HU; WANG, 2020), de modo que a detecção de incertezas, tolerâncias, defeitos e erros de posição relativa associados ao processo de fabricação (LETA; FELICIANO; MARTINS, 2008) deve ser feita com mais cautela a fim de garantir o funcionamento do produto final.

Dessa forma, automatizar a inspeção de defeitos se tornou essencial para aprimorar a qualidade do processo de fabricação, já que técnicas de medição por visão computacional apresentam melhor regularidade, precisão e repetibilidade quando comparada a inspeção humana que, além da imprecisão e não-repetibilidade, está sujeita a subjetividade, fadiga e lentidão e está, ainda, associada a um alto custo (LETA; FELICIANO; MARTINS, 2008).

A inspeção ótica automatizada (AOI) vem sendo amplamente utilizada para detectar defeitos durante o processo de fabricação de uma PCB (CHIN; HARLOW, 1982). Conforme a evolução dessa tecnologia, três principais métodos de detecção tem se destacado: métodos comparativos, não-referenciais e híbridos (WU; WANG; LIU, 1996). O método comparativo, mais utilizado entre eles, está susceptível à interferência da iluminação e ruídos externos, além de necessitar mecanismos de alinhamento precisos para realização da comparação (HU; WANG, 2020).

Tanto mentes humanas quanto computadores podem utilizar informações simbólicas para manipulá-las de acordo com um conjunto formal de regras e como resultado, resolver problemas, formar julgamentos e/ou tomar decisões (DICK, 2019).

1.1 Justificativa

1.2 Descrição do problema

1.3 Objetivo geral

1.4 Objetivos específicos

Com o objetivo geral apresentado, destaca-se os seguintes objetivos específicos:

- a) revisar a bibliografia referente a Buck *interleaved*, apresentando a forma de funcionamento do circuito, vantagens e desvantagens;
- b) conceituar compatibilidade eletromagnética, formas de geração de ruído e técnicas para mitigação;
- c) projeto do conversor Buck *interleaved*;
- d) análise do ponto de vista de compatibilidade eletromagnética do conversor Buck *interleaved*;
- e) aplicação de técnicas para mitigação da interferência eletromagnética e análise dos resultados obtidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo serão apresentados os principais conceitos necessários para a compreensão desse trabalho.

2.1 Inteligência Artificial

Apesar de ter chamado atenção nos últimos anos com a quantidade enorme de dados adquiridos e processados por grandes corporações como Google, Facebook, Amazon, e Apple (RUSSELL; MOSKOWITZ; JALAIAN, 2020), o termo ‘Inteligência Artificial’ não é tão atual assim. Ele foi utilizado pela primeira vez em 1955 por John McCarthy (ABRAHAM et al., 2021), que conduziu no ano seguinte um workshop cuja premissa central da proposta considera que o comportamento humano inteligente consiste em processos que podem ser formalizados e reproduzidos por uma máquina (DICK, 2019).

Um dos objetivos da Inteligência Artificial, de acordo com Mitchell, Michalski e Carbonell (2013), é fazer com que computadores realizem tarefas mais inteligentes de forma com que não haja necessidade dos seres humanos executá-las. Entretanto, um dos grandes desafios da área de IA atualmente é a execução de atividades consideradas simples e corriqueiras para pessoas, como reconhecimento de objetos e fala (GOODFELLOW; BENGIO; COURVILLE, 2016).

2.2 Aprendizagem Profunda

2.3 Redes Neurais Profundas

2.4 Redes Neurais Convolucionais

2.5 Frameworks e Bibliotecas

2.5.1 OpenCV

2.5.2 Darknet

2.5.3 Flask

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, T. et al. Contributors. In: COHEN, S. (Ed.). *Artificial Intelligence and Deep Learning in Pathology*. Elsevier, 2021. p. xiii–xiv. ISBN 978-0-323-67538-3. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323675383010022>>. Citado na página 10.
- CHIN, R. T.; HARLOW, C. A. Automated visual inspection: A survey. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, PAMI-4, n. 6, p. 557–573, 1982. Citado na página 8.
- DICK, S. Artificial intelligence. *Harvard Data Science Review*, v. 1, n. 1, 7 2019. <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/0aytgrau>. Disponível em: <<https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/0aytgrau>>. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 10.
- GOODFELLOW, I. J.; BENGIO, Y.; COURVILLE, A. *Deep Learning*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2016. <<http://www.deeplearningbook.org>>. Citado na página 10.
- HU, B.; WANG, J. Detection of pcb surface defects with improved faster-rcnn and feature pyramid network. In: . [S.l.: s.n.], 2020. v. 8, p. 108335–108345. Citado na página 8.
- LETA, F. R.; FELICIANO, F. F.; MARTINS, F. P. R. Computer vision system for printed circuit board inspection. In: *ABC Symposium Series in Mechatronics*. [S.l.: s.n.], 2008. v. 3, p. 623 – 632. Citado na página 8.
- MITCHELL, R.; MICHALSKI, J.; CARBONELL, T. *An artificial intelligence approach*. [S.l.]: Springer, 2013. Citado na página 10.
- RUSSELL, S.; MOSKOWITZ, I. S.; JALAIAN, B. Chapter 4 - context: Separating the forest and the trees—wavelet contextual conditioning for ai. In: LAWLESS, W. F.; MITTU, R.; SOFGE, D. A. (Ed.). *Human-Machine Shared Contexts*. Academic Press, 2020. p. 67–91. ISBN 978-0-12-820543-3. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128205433000043>>. Citado na página 10.
- WU, W.-Y.; WANG, M.-J. J.; LIU, C.-M. Automated inspection of printed circuit boards through machine vision. *Computers in Industry*, v. 28, n. 2, p. 103–111, 1996. ISSN 0166-3615. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0166361595000631>>. Citado na página 8.
- ZUMBAHLEN, H. Chapter 12 - printed circuit-board design issues. In: ZUMBAHLEN, H. (Ed.). *Linear Circuit Design Handbook*. Burlington: Newnes, 2008. p. 821–895. ISBN 978-0-7506-8703-4. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780750687034000122>>. Citado na página 8.