

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Pedro Henrique Anjos da Costa Autor

TÉNICAS DE CONTROLE NÃO LINEAR APLICADAS EM VANT
QUADRIRROTORES

Santo André, SP – Brasil
Janeiro de 2024

Pedro Henrique Anjos da Costa Autor

TÉNICAS DE CONTROLE NÃO LINEAR APLICADAS EM VANT
QUADRIRROTORES

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação da Universidade Federal do ABC, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Diego Paolo Ferruzzo Correa

Coorientador: Prof. Dra. Cristiane Mileo Batistela Gouvêa

Santo André, SP – Brasil

Janeiro de 2024

Autor, Pedro Henrique Anjos da Costa

Técnicas de controle não linear aplicadas em VANT quadrirrotores/Pedro Henrique Anjos da Costa Autor. – 2024.

43 p.: il.

Orientador: Prof. Dr. Diego Paolo Ferruzzo Correa

Coorientador: Prof. Dra. Cristiane Mileo Batistela Gouvêa

Dissertação (MASTER) – Universidade Federal do ABC, Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Santo André, 2024.

1. K1. 2. K2. 3. K3. 4. K4. 5. K5. I. Paolo Ferruzzo Correa, Diego II. Mileo Batistela Gouvêa, Cristiane III. Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2024. IV. Título

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, de acordo com as observações levantadas pela banca no dia da defesa, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

Santo André, _____ de _____ de 20 _____

Assinatura do autor: _____

Assinatura do orientador: _____

FOLHA DE ASSINATURAS

Assinaturas dos membros da Banca Examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de master do candidato Pedro Henrique Anjos da Costa Autor em 23 de Janeiro de 2024:

Profa. Dra. Examinadora - Examinadora Externa

Prof. Dr. Wilson Carlos da Silva Júnior - Examinador Externo

Profa. Dra. Examinador - Examinadora Interna Suplente

Prof. Dr. Presidente - Presidente

Agradecimentos

Obrigado a todos que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Epígrafe

*“A menos que todas as perdas sejam detectadas e eliminadas, o sucesso irá, sempre,
tornar-se apenas um sonho”
(Taiichi Ohno)*

Abstract

Abstract in English

Keywords: Nonlinear control; SDRE; Feedback Linearization; Optimal control; LQR

Resumo

Abstract

Palavras-chave: Controle não linear; SDRE; Feedback Linearization; Controle ótimo; LQ

Lista de Ilustrações

Figura 1.1 Exemplo de deformação ocorrida durante o processo de fabricação em comparação com produto aprovado	28
Figura 2.1 Exemplo de deformação ocorrida durante o processo de fabricação em comparação com produto aprovado	30

Lista de Tabelas

Tabela 4.1	Cronograma estimado de desenvolvimento do trabalho.	34
------------	---	----

Lista de Símbolos

m_1 Massa do bloco 1

m_2 Massa do bloco 2

Lista de Abreviaturas

IA Inteligência Artificial

SHM Structure Health Monitoring - Monitoramento da Integridade Estrutural

OCR Optical Character Recognition - Reconhecimento Ótico de Caracteres

DFT Discrete Fourier Transform - Transformada de Fourier Discreta

Sumário

Lista de Símbolos	21
Lista de Abreviaturas	23
1 Introdução	27
2 Pesquisa Bibliográfica	29
3 Fundamentação Teórica	31
3.1 Impactos financeiros de um produto defeituoso	31
3.1.1 O valor de uma marca	31
4 Metodologia	33
4.1 Cronograma de desenvolvimento do projeto	34
5 Aplicação da Metodologia	35
5.1 Determinação do caso a ser estudado	35
6 Resultados	37
6.1 Determinação do caso a ser estudado	37
Referências Bibliográficas	39
7 Anexos	41
8 Anexo 01	43

Introdução

segundo GARVIN (1992) pode efetivamente nunca ser atingida.



Figura 1.1: Exemplo de deformação ocorrida durante o processo de fabricação em comparação com produto aprovado

Pesquisa Bibliográfica

segundo GARVIN (1992) pode efetivamente nunca ser atingida.



Figura 2.1: Exemplo de deformação ocorrida durante o processo de fabricação em comparação com produto aprovado

Fundamentação Teórica

3.1 Impactos financeiros de um produto defeituoso

3.1.1 O valor de uma marca

$$\nabla^2 f_{ij} = 4f_{ij} - (f_{(i+1)j} + f_{(i-1)j} + f_{i(j+1)} + f_{i(j-1)}) \quad (3.1)$$

Outra forma simples de apresentar esta expressão consiste em fornecer uma *matriz* contendo os coeficientes dos *pixels*:

$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Metodologia

A metodologia a ser utilizada

- Passo 1 ;
- Passo 2 ;
- Passo 3 : .

4.1 Cronograma de desenvolvimento do projeto

A Tabela a seguir contém um exemplo de cronograma estimado de desenvolvimento da pesquisa.

Passo MASP	05/2020 até 08/2020	09/2020 até 12/2020	01/2021 até 04/2021	05/2021 até 08/2021	09/2021 até 12/2021	01/2022 até 04/2022
1	X					
2	X	X				
3	X	X				
4		X	X			
5			X	X	X	X
6					X	
7					X	X
8						X

Tabela 4.1: Cronograma estimado de desenvolvimento do trabalho.

Aplicação da Metodologia

5.1 Determinação do caso a ser estudado

Resultados**6.1 Determinação do caso a ser estudado**

Etapa concluída.

Referências Bibliográficas

GARVIN, D. **Gerenciando a Qualidade**: a visão estratégica e competitiva. 1992. Quality-mark. 6-22p.

Anexos

Este é um anexo.

Não há renumeração para os anexos neste modelo.

Não parece ser útil ter distinção entre apêndices e anexos.

Anexo 01

Este é um anexo.

Não há renumeração para os anexos neste modelo.

Não parece ser útil ter distinção entre apêndices e anexos.

Se fizer passar para a versão 1_0.