

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DA PLATAFORMA DE TESTES DE PROPULSORES¹

PROPOSAL FOR UPDATING THE PROPELLER TEST PLATFORM

Elisiane Pelke Paixão², Manuel Martin Perez Reibold³, Graciela Elizabeth Bonmann Bertoldo⁴, João Vitor Das Chagas Silva⁵

¹ Projeto de pesquisa de iniciação científica desenvolvido no Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, pertencente ao Grupo de Automação Industrial e Controle

² Bolsista PROBIC/FAPERGS, aluna do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí

³ Professor Dr. no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da Unijuí. Orientador.

⁴ Bolsista CAPES e aluna do curso de Mestrado em Modelagem Matemática UNIJUI

⁵ Bolsista PROBIC/FAPERGS, aluno do curso de Engenharia Elétrica da Unijuí

1. INTRODUÇÃO

A utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT) tem um ótimo potencial na aplicação de pesquisas acadêmicas. Modelos controlados remotamente, se destacam pela aplicabilidade em tarefas civis, entre as quais é possível evidenciar o monitoramento ambiental ou produção de conteúdo jornalístico, em que os modelos multirrotores são amplamente utilizados.

Devido à complexidade do sistema de propulsão, existe a necessidade de averiguar o comportamento do mesmo, no que tange ao seu desempenho em relação aos fenômenos físicos que o cercam. O módulo propulsor é constituído de hélice, motor de corrente contínua e controlador eletrônico de velocidade (ESC).

Para projetar um VANT que atenda as características desejadas, é necessário retratar o comportamento dos fenômenos físicos que atuam no sistema propulsor, (BRANDIT e SELIG, 2011). Para isso, plataformas experimentais, que permitam a observação desses fenômenos, podem ser utilizadas para descrever esse comportamento.

Nesse contexto, esse trabalho descreve a proposta de atualização da plataforma experimental desenvolvida por Paixão (PAIXÃO et al, 2017) e utiliza como base os conceitos aplicados no desenvolvimento do instrumento projetado em ambiente acadêmico. Esse projeto deve contribuir para as investigações realizadas no grupo de pesquisa da UNIJUI e da comunidade científica que projeta aeronaves do tipo VANT.

A composição deste artigo está organizada em 5 seções: Na seção 2 definem-se conceitos sobre o sistema propulsor. A seção 3 aborda a metodologia. A seção 4 apresenta os resultados. Por fim, na seção 5 são apresentadas as considerações finais.

2. SISTEMA PROPULSOR

Ao processo de alterar o estado de repouso de um sistema em relação a um ponto de referência é dado o nome de propulsão e pode ser realizado por diversas fontes de energia. A propulsão eletromecânica utiliza a energia elétrica para acelerar o propelente e produzir energia mecânica,

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijui

na forma de empuxo, (GABRIEL et al, 2011). Os elementos que fornecem a energia elétrica são, normalmente, separados dos componentes mecânicos que produzem o empuxo, essa energia pode ser obtida por meio de baterias, painéis solares, entre outros.

O sistema de propulsão eletromecânico, é constituído de motor brushless de corrente contínua (BLDC), controlador eletrônico de velocidade (ESC) e hélice.

Motor Brushless

O motor BLDC é caracterizado por possuir potência elevada, alto torque e rendimento, possui uma operação silenciosa e baixa inércia. O modelo usualmente utilizado em veículos multirrotores é trifásico, suas bobinas são inseridas no estator, conectadas usualmente em delta e defasadas em 120°, (SINGH et al, 2013).

Controlador Eletrônico de Velocidade (ESC)

O controlador eletrônico de velocidade possui um sistema de controle e um sistema de potência. O controle é realizado por meio de um microcontrolador responsável por gerar os sinais PWM que comandam o circuito de potência, que é composto por transistores MOSFET e realizam o chaveamento da corrente elétrica que circula pelas fases do motor.

Hélice

A hélice é um componente mecânico que converte o movimento de rotação do motor em empuxo, apresenta uma forma de torção que relaciona o raio ao ângulo de ataque, (MARTINEZ et al, 2013). Possui componentes que a caracterizam e influenciam em seu desempenho, entre esses estão o ângulo de ataque, que representa o ângulo resultante de escoamento do ar e a direção da rotação das pás, e o passo, que representa a distância que a hélice avança a cada volta.

Cada hélice é definida por dimensões características, o diâmetro, que representa a distância entre as pontas das pás e o passo, que nesse caso representa o avanço teórico dado a cada volta.

3. METODOLOGIA

A pesquisa realizada possui natureza sistemática, metódica e crítica. É quantitativo-descritiva, exploratória e experimental. Nessa, emprega-se o método dedutivo da análise geral para a particular. A variável envolvida no estudo é o sistema de propulsão eletromecânico e os fenômenos físicos envolvidos no funcionamento do mesmo.

Na medição do empuxo, o método adotado é baseado na balança de precisão. Esse sistema utiliza célula de carga, que é composta por elemento elástico e sensores de deformação chamados strain gauge. O elemento elástico sofre uma deformação que é interpretada pelos sensores e convertida em um sinal elétrico. Esse sinal é amplificado e interpretado pelo microcontrolador.

A medição do torque deverá ser realizada por meio de células de carga, em um processo semelhante ao obtido com o empuxo, tendo em vista que ambas variáveis relacionam massa e aceleração gravitacional.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

O sistema que realiza a medição da velocidade angular é compreendido basicamente por um sensor óptico que emite uma luz infravermelha, essa, ao ser refletida ao receptor, gera um sinal interpretado como a velocidade do motor.

A aquisição de corrente será realizada por um sensor de efeito hall, cujo funcionamento se dá quando determinada carga entra em seu terminal, passando através do caminho interno de condução, gerando um campo magnético que resulta em uma tensão de saída interpretada pelo microcontrolador.

4. RESULTADOS

A investigação atualmente se desenvolve a partir da atualização da plataforma experimental, a qual está sendo reelaborada, a mesma está em fase final de desenvolvimento, em que novo projeto estrutural está sendo desenvolvido e deve atender à medição de torque como citado anteriormente.

A primeira versão do instrumento utilizava a plataforma open source Arduino Uno como base para o processamento de informações. O novo projeto deve utilizar microcontroladores PIC para realizar esse processo. Essa alteração se deve a uma maior gama de aplicações e confiabilidade de informação, uma vez que a opção utilizada anteriormente (Arduino) se mostrou limitada

5. CONCLUSÃO

O uso de VANTs em diversas aplicações aumenta a necessidade de investigações acerca do desempenho dessas aeronaves. No meio acadêmico há fenômenos físicos que retratam o comportamento desses sistemas. A utilização de plataformas experimentais, na verificação de grandezas de difícil observação, é direcionada para obtenção de dados relativos ao sistema, desse modo é importante a constante atualização de sistemas de testes, buscando retratar os mesmos fielmente.

Palavras-chave: Multirrotores; Instrumento de medição; VANT

Keywords: Multirotor; Measuring instrument; UAV

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERGS as bolsas concedidas para a execução do trabalho investigativo, à UNIJUI e ao GAIC (Grupo de Automação Industrial e Controle).

REFERÊNCIAS

BRANDT, J. B.; SELIG, M. S. **Propeller Performance Data at Low Reynolds Numbers**. 49th AIAA Aerospace Sciences Meeting, [s.l.], no January, p. 1-18, 2011. ISBN: 978-1-60086-950-1, DOI: 10.2514/6.2011-1255.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

GABRIEL, D. L. et al. **Brushless DC Motor Characterisation and Selection for a Fixed Wing UAV.** Africon - The Falls Resort and Conference Centre, Livingstone, Zambia, p. 1-6, 2011.

SINGH, C. P. et al, **State-Space Based Simulink Modeling of BLDC Motor and its Speed Control using Fuzzy PID Controller.**, International Journal of Advances in Engineering Science and Technology, pp. 1-11, 2013.

MARTINEZ, R. A. et al. **Modeling and Simulation of a Propeller-Engine System for Unmanned Aerial Vehicles**, Power Electronics and Computing (ROPEC) 2013 IEEE International Autumn Meeting on, pp. 1-6, 2013.

PAIXÃO, E. P.. et al. **Sistema de Medição de Grandezas Físicas Intrínsecas ao Módulo de Propulsão de Veículos Multirrotores**, XXII Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2017.