

Projeto e Construção de um Quadricóptero

Amanda V. Damaceno*, Prof. Dr. J. F. Camino

Resumo

Este projeto de pesquisa teve por objetivo projetar e construir um quadricóptero, que é uma aeronave de estrutura relativamente simples impulsionada por quatro motores. Devido ao seu baixo custo, sua capacidade de pairar, e suas grandes manobrabilidade e autonomia, o quadricóptero (o popular *drone*) tem sido amplamente utilizado, tanto na comunidade científica quanto de forma comercial. Para a realização deste projeto, foram abordados os seguintes passos: derivação das equações de movimento da aeronave usando as equações de Newton-Euler; simulações numéricas para o levantamento das forças necessárias nos motores da aeronave; dimensionamento, seleção e compra dos componentes necessários; e, finalmente, construção do protótipo.

Palavras-chave:

Quadricóptero, Dimensionamento, Construção.

Introdução

O quadricóptero é um veículo aéreo não tripulado (VANT), acionado por quatro motores que permitem decolagem e aterrissagem verticais. Seu controle é feito a partir da variação da velocidade de cada motor, individualmente, criando diferenças entre o empuxo e o torque gerado por cada um. Sua configuração possui diversas vantagens, como sua facilidade de construção e manobrabilidade. Atualmente, vários projetos envolvendo sistemas de controle eletrônico e sensores são utilizados para torná-lo ágil e eficiente.

O objetivo desta pesquisa é projetar e construir um quadricóptero. Para tanto, as seguintes questões foram investigadas: as especificações do chassi, dos motores, das hélices, da bateria e dos ESCs (*Electronic Speed Controls*, ou Controladores Eletrônicos de Velocidade).

Resultados e Discussão

Para a execução do projeto, primeiramente, as equações de movimento¹ do quadricóptero foram derivadas. Em seguida, essas equações foram simuladas numericamente usando-se o Matlab, para avaliar a força necessária em cada um dos motores na realização de uma determinada trajetória, dada como entrada do sistema. Essa trajetória foi definida de forma a exigir o máximo esforço dos motores. Os resultados são mostrados na Fig. 1. Pode-se observar que o empuxo máximo exigido por cada um dos motores não excede 2N.

Os resultados das simulações, o estudo de projetos já existentes e as limitações de tamanho do protótipo serviram de base para o dimensionamento dos motores e das hélices. O motor *brushless* DC A2212-10t-1400kV foi então selecionado. Ele atinge correntes de até 16A e fornece até 8.14N de empuxo para hélices 8x4 e para uma tensão de alimentação de 11,1V.

Para controlar a velocidade dos motores, também foi necessário selecionar os ESCs. O modelo Racestar MS Series 25A BLHeli_s foi escolhido devido à sua corrente máxima fornecida (25A, para um motor que atinge até 16A), seu firmware instalado (que apresenta melhor desempenho geral) e seu baixo peso.

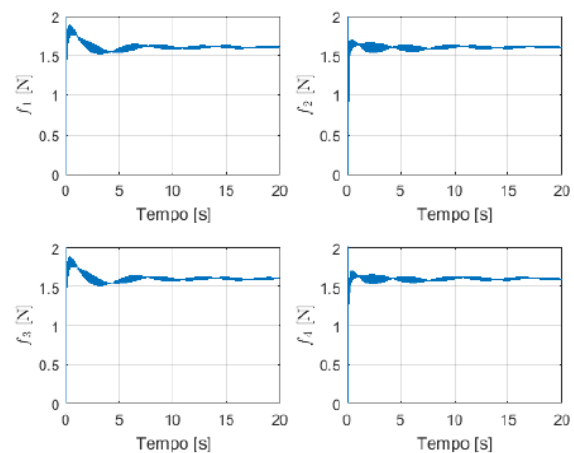


Figura 1. Forças necessárias em cada um dos motores.

Foi selecionada a bateria Zippy Compact 5000mAh 25C, devido à sua tensão (11,1V), sua alta capacidade (5000mAh), sua alta taxa de descarga (25C), seu baixo peso e suas pequenas dimensões. O consumo máximo estimado do quadricóptero foi considerado como parâmetro fundamental de seleção.

Por último, foi selecionado o chassi DJI F330, que é um modelo feito de material leve e resistente (nylon PA66). Ele possui uma envergadura de 330mm e uma massa de aproximadamente 156g.

Conclusões

O protótipo foi devidamente construído. No entanto, devido à necessidade de mais tempo do que o esperado para concluir determinadas etapas do projeto, e aos atrasos na entrega dos componentes que foram comprados, o protótipo não pôde ter seu desempenho geral avaliado por meio de testes experimentais.

Agradecimentos

Instituição de fomento: SAE Unicamp.

¹Bonna, R. *Técnicas de controle não linear para o problema de rastreamento de trajetória aplicadas a quadricópteros*. 122 f. **Dissertação** (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2016.