

Resenha Crítica sobre a Dissertação: Controle preditivo Finite Control-Set aplicado à máquina síncrona com ímã permanente no rotor

Cleiton Oliveira de Souza¹

Departamento de Engenharia Elétrica – Universidade do Estado de Santa Catarina
(Udesc) – Joinville, SC – Brasil

{cleitonolivsouza@gmail.com}

Resenha Crítica

A dissertação intitulada “Controle preditivo Finite Control-Set aplicado à máquina síncrona com ímã permanente no rotor”, de autoria de Allan Gregori de Castro, foi defendida e aprovada em fevereiro de 2017, na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

De modo geral, o trabalho propõe e estuda o controle vetorial de um motor síncrono de ímã permanente no rotor com força contra-eletromotriz trapezoidal (MSIP Trapezoidal). Este controle proposto tem como base a técnica de controle preditivo conhecida como “Finite Control-Set Model-based Predictive Control (FCS-MPC)”. O trabalho atinge resultados buscados com base nos problemas indicados ao longo do texto sem a adição de custos de hardware, tendo benefícios de aplicação em grande escala. Além disso, é implementada uma estratégia de melhoria da técnica aplicada, fortalecendo o rigor científico do estudo.

A dissertação inicia com um capítulo introdutório que aborda uma contextualização técnica acerca da classe de motor estudada, apresentando características construtivas, relações da eficiência e algumas problemáticas. Além disso, são introduzidos conceitos e técnicas de controle usuais em comparação com a técnica proposta (FCS-MPC). Assim, é colocado o objetivo geral, que consiste na investigação da aplicação inédita do controle preditivo FCS-MPC no controle vetorial do motor síncrono com ímã na superfície do rotor e força contraeletromotriz trapezoidal.

Em seguida, é realizado o equacionamento do modelo dinâmico da MSIP trapezoidal. Além da construção do modelo matemático por fase, são indicadas formas de simplificação deste modelo por meio de transformações de coordenadas, se tornando interessante para aplicação em outros trabalhos com modelamento de motores. Com o modelo definido, o autor aborda uma estratégia convencional de alimentação do motor, especificando a técnica de controle de torque. São apresentados circuitos de alimentação, sendo realizadas simulações em malha aberta. Por fim, é apresentado um esquema de controle de torque baseado em comparadores de histerese com acionamento 6 pulsos do inversor. A partir dos resultados das simulações e das estratégias apresentadas, são explicitadas desvantagens técnicas e econômicas, indicando possibilidades de atuação.

O terceiro capítulo faz uma breve revisão de técnicas de controle vetorial recentes com obtenção da corrente de pátala, que é consequência de uma análise matemática para determinar a corrente no estator que minimize as perdas Joule no

enrolamento. As técnicas apresentadas (Controle vetorial de nula ondulação de torque, Controle vetorial de mínima perda Joule e Controle vetorial por orientação dqx) com base nesta revisão apresentam propostas de redução de ondulação de torque. Mesmo que ambas as técnicas apresentam melhorias nos problemas abordados, estas não são significativas, além de que as estratégias partem de condições ideais, não sendo interessante para aplicações práticas. A apresentação destas técnicas agregou na construção da proposta, tanto pela revisão sobre propostas recentes para solucionar um determinado problema, quanto para a visualização de novas problemáticas do sistema.

O quarto capítulo aborda proposta central do trabalho. Introduz sobre o controle preditivo e a metodologia abordada para as etapas de medição, predição e seleção do estado ótimo. Após realizar simulações, com uma completa análise e discussão dos resultados obtidos sob diferentes condições de teste, o autor identifica uma possibilidade de melhoria na técnica proposta. Com isso, apresenta um controle Duty-FCS-MPC, que realiza alterações no algoritmo de otimização, de forma a definir um tempo ótimo para que o vetor de tensão permaneça aplicado, definindo um ciclo de trabalho.

Ao final, as conclusões recapitulam o desenvolvimento do trabalho de forma geral, evidenciando o impacto dos resultados obtidos com a técnica proposta, bem como com as melhorias posteriormente agregadas. Ainda, são apresentadas diretrizes futuras como a implementação experimental da técnica desenvolvida e a utilização da estratégia em tempo real.

De modo geral, a dissertação permitiu um enriquecimento teórico relevante e um aprofundamento na área e na técnica de controle preditivo FCS. A abordagem do autor auxiliou no entendimento completo, uma vez que apresenta uma técnica usual e as problemáticas, algumas propostas existentes na literatura e uma nova técnica, com estratégia de melhoria. Além do embasamento teórico e direcionamento de outros autores da área, o trabalho também deixa explícito diretrizes de trabalhos futuros e problemáticas no controle preditivo aplicado em motores, sendo um parâmetro interessante para novos estudos.

Referência

CASTRO, Allan Gregori. **Controle Preditivo Finite Control-Set Aplicado à Máquina Síncrona com Imã Permanente no Rotor**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.