

Resenha Crítica sobre o Artigo Model Predictive Control: A Review of Its Applications in Power Electronics

Cleiton Oliveira de Souza¹

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

{cleitonolivsouza@gmail.com}

Resenha Crítica

O trabalho intitulado “*Model Predictive Control: A Review of Its Applications in Power Electronics*”, escrito por Sergio Vazquez, Jose I. Leon, Leopoldo G. Franquelo, Jose Rodríguez, Hector A. Young, Abraham Marquez e Pericle Zanchetta, foi publicado na *IEEE Industrial Electronics Magazine* em março de 2014. O artigo apresenta uma revisão de literatura acerca da aplicação de controle preditivo baseado em modelo (do inglês *Model Predictive Control* - MPC) em 4 das principais categorias de aplicação na eletrônica de potência, apresentando características básicas do MPC nestas aplicações, bem como desafios e perspectivas futuras da área. A análise feita pelos autores teve como base pesquisas feitas por meio do *IEEE Xplore*, com trabalhos publicados entre 2007 e 2012, sendo utilizados os termos de busca “*predictive*” e “*power converters*”.

A estrutura do artigo parte inicialmente de uma contextualização da área de controle preditivo para eletrônica de potência e aborda a metodologia de busca dos trabalhos para a revisão, apresentando também a divisão das categorias definidas. Posteriormente, explica o princípio de funcionamento do controle preditivo e como se dá a aplicação em conversores de potência. Dentro de cada categoria, os autores trazem exemplos vistos na literatura de forma a possibilitar melhor entendimento das técnicas, além de destacar orientações específicas em cada sistema. Por fim, o artigo apresenta desafios presentes e futuros do MPC em conversores de potência.

As 4 categorias elencadas foram: conversores conectados em rede, inversores com carga RL (resistiva-indutiva) na saída, inversores com filtro LC (indutivo-capacitivo) e acionamento de alta performance. Dentro da análise, é indicada a distribuição dos trabalhos nos grupos. Os trabalhos de rede conectada possuem maior número de publicações, seguidos pelos trabalhos sobre acionamento, com carga RL e filtros LC, respectivamente. Também é indicada a relação e distribuição de publicações durante os anos analisados, sendo possível destacar que o interesse nesta área não teve diminuição. A construção inicial do artigo permite uma visão clara o tema abordado, uma vez que indica não só aspectos técnicos do controle preditivo, mas também apresenta o contexto das pesquisas acadêmicas dentro da área, direcionando sobre as aplicações que serão analisadas.

As categorias foram apresentadas com base em exemplos de dispositivos e circuitos que possibilitaram melhor entendimento sobre a aplicação do MPC. Para o controle preditivo em conversores conectados em rede foram expostos exemplos de retificadores ativos e de um filtro ativo. Para o MPC em inversores com carga RL, os exemplos utilizados foram um conversor em matriz e um inversor multinível. Já na categoria de inversores com filtro LC, bem como no acionamento de alta performance,

as explicações se deram de forma genérica. Com base nessa estrutura, é importante ressaltar que os conceitos importantes obtidos na revisão de literatura foram organizados com o auxílio de circuitos, figuras, equações e gráficos, facilitando a visualização dos conteúdos abordados e das diferenças e semelhanças da aplicação do MPC em diferentes segmentos da eletrônica de potência.

Após abordar e expor conceitos e exemplos da literatura, são apresentados alguns desafios do uso do controle preditivo na eletrônica de potência. Uma discussão interessante está em torno do fato de que, mesmo tendo uma aplicação simplificada e boa performance, o uso do MPC em sistemas de potência na indústria ainda não é expressivo. Para entender essa questão, são reforçadas algumas características relevantes. O MPC precisa de um modelo preciso do sistema, o que não é uma tarefa simples para sistemas altamente dinâmicos. Também existe a preocupação de definir funções custos eficientes. Além disso, são necessárias ferramentas computacionais que realizam cálculos com grandes números de estados de computação.

Entretanto, também são apresentadas técnicas e estratégias desenvolvidas que visam contornar as limitações. É interessante pensar que o crescimento do uso do MPC em sistemas de eletrônica de potência acontece tanto pelos esforços de pesquisadores da área quanto de forma paralela com o desenvolvimento de tecnologias de áreas relacionadas, como os microcontroladores com funcionalidades mais avançadas e outras estruturas de conversores. Dessa forma, o mapeamento das limitações existentes e das possíveis soluções em desenvolvimento auxilia no entendimento sobre quais aspectos ainda precisam evoluir para fortalecer e consolidar o uso do MPC em grande escala industrial.

É possível concluir que o MPC apresenta boa aplicação em sistemas de alta performance. Por décadas foi utilizado com sucesso em processos com requisitos de baixas taxas de amostragem. Entretanto, nos últimos anos, pesquisas desenvolvidas na academia indicam que o controle preditivo pode ser aplicado em sistemas diversos, como os de eletrônica e potência e de acionamento.

De modo geral, mesmo sendo publicado em 2014, a análise feita pelo artigo permitiu um ótimo direcionamento dentro do tema, uma vez que as pesquisas nestas ainda estão em crescimento. Além disso, por se tratar de um levantamento de diversos artigos direcionados ao controle preditivo, o trabalho expõe novas referências em diferentes vertentes de aplicação. Por fim, é importante destacar que os autores do artigo estudado são referências expressivas na área de controle preditivo baseado em modelo para aplicação em sistema de potência.

Referência

S. Vazquez et al. Model Predictive Control: A Review of Its Applications in Power Electronics. IEEE Industrial Electronics Magazine. v. 8. no. 1, p. 16-31, mar. 2014, doi: 10.1109/MIE.2013.2290138.