

Análise dinâmica do Gerador de Indução Duplamente Alimentado para Conexão com a Rede Elétrica com Vistas ao Aproveitamento de Energia Eólica: Estado da Arte

Heitor Lopes Rabelo¹ (IFG), Victor Régis Bernardeli¹ (IFG)

¹Instituto Federal de Goiás, *Campus Itumbiara*.
Engenharias

Palavras-chave: Gerador de Indução, Energia Eólica.

Introdução

Ao optar pelo uso de um Gerador de Indução Duplamente Alimentado (DFIG) *Doubly-Fed Induction Generator*, o projetista precisa compreendê-lo em termos de mercado (Pinto, 2010). Sendo um dos mais compactos geradores da categoria, o DFIG é considerado o 2º gerador de baixo custo do mercado atual, perdendo apenas para o Gerador de Indução Gaiola de esquilo. A diferença crucial entre os dois consiste no rendimento energético de cada um. Enquanto que no gerador de indução gaiola de esquilo não há um controle da potência ativa / reativa, no DFIG temos o gerador operando com 1/3 da potência nominal, reduzindo de forma brusca o tamanho do conversor estático e permitindo a aplicabilidade do gerador com velocidades variáveis e conjugado reduzido, por meio do sistema de controle da potência ativa/reativa (Mendonça, 2009). Outra vantagem do DFIG comparado aos outros modelos é que sua operação pode ser controlada e robotizada. Nesse caso específico, o DFIG aproveita toda a sua capacidade de captação do vento, usando um sistema de controle da angulação das pás (*pitch control*) juntamente com um controlador PI (Proporcional e Integral). Com relação às desvantagens, o DFIG apresenta em geral um custo maior com a manutenção das escovas, que pode ser eliminada com o uso de um conversor estático e construção do gerador de indução duplamente alimentado (BFIG) sem escovas (*brushless*) (Oliveira, 2009).

Resultados e Discussão

Na etapa de desenvolvimento, a metodologia aplicada é conhecer o funcionamento do DFIG, bem como sua aplicação do gerador em sistemas eólicos de médio e grande porte. Nesse caso é possível explicitar o funcionamento partindo da turbina eólica no processo de captação do vento pelas pás. O sistema de controle completo é mostrado na figura 1. Nas pás, ocorre um procedimento de controle que varia a angulação e posição das mesmas, possibilitando a melhor captação do vento. A nacelle é acoplada a uma caixa de engrenagens que por sua vez é ligado ao inversor de frequência. Nesse passo, se ocorrer da corrente atingir níveis elevados, é realizado o *crowbar*, controle que curto-circuita a conversão. Em seguida, o fluxo magnético é gerado pelo campo girante do rotor que por sua vez, sobrepõe à frequência do inversor, possibilitando ter uma frequência constante mesmo em velocidade variável. Com o uso de IGBT'S, os dois conversores *back-to-back*, alimentados pelo

rotor, possibilitam que um deles atue no controle da potência ativa e reativa e que o outro opere com potência reativa nula. Dessa forma, a tensão induzida no rotor pelo conversor de potência pode ser usada para a própria operação do gerador ou em conjunto com a tensão do estator, ser entregue a rede. Por fim, a energia passa por um transformador isolador e é entregue a rede.

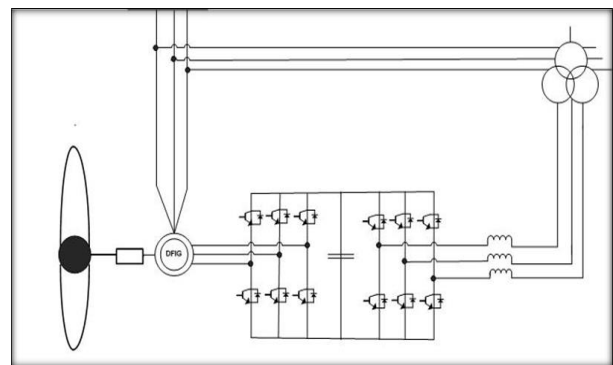


Figura 1: Representação de um gerador duplamente alimentado conectado a rede

Conclusões

Baseado nos dados coletados nessa fase do estudo da arte, é possível constatar avanços no uso de DFIGs, em posição de que suas vantagens sobressaem as desvantagens e que estas desvantagens podem ser minimizadas por meio de substituição de equipamentos ou por uma aplicação de um sistema de controle. De fato, o DFIG por possuir a possibilidade de produção de energia para seu próprio funcionamento e trabalhar com o controle da potência reativa baseado no fluxo do campo girante do rotor e no escorregamento gerado, apresenta – se como uma excelente opção no mercado. O fato de trabalhar em velocidade variável possibilita, um melhor aproveitamento do sistema e vantagens perante aos outros tipos de gerador tais como: Síncrono Imã permanente, Síncrono, Indução em Gaiola. Com isso, pode-se inferir que o modelo DFIG, necessariamente, é considerado um dos melhores modelos de aerogeradores para captação e produção de energia eólica.

Agradecimentos

Ao IFG Campus Itumbiara pela estrutura disponibilizada.

Referências Bibliográficas

Pinto, V. P.; Campos, J. C. T.; Pontes, R. S. T.; Nascimento, J. A; “*Análise Teórica e Experimental da Máquina de Indução Atuando como Gerador Eólico*”.

In. III Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos, Belém/PA, 2010.

Pena, R.; Clare, J.C.; Asher, G. M.; “**Doubly Fed Induction Generator using Back-to-Back PWM Converters and Its Applications to Variable-Speed Wind-Energy Generation**” IEE proc. Electr.Power Appl., v. 143, n 3 (May), p 232-2421.

Oliveira, R. G. “**Contribuição ao Controle de um Sistema de Geração a Velocidade Variável Utilizando Gerador de Indução Duplamente Excitado**” Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica – UFMG, abril 2009, Belo Horizonte.

MENDONÇA, Ricardo Barros de. **Modelagem de usinas eólicas através de um processo de Markov e técnicas de confiabilidade para a estimativa anual da energia produzida**. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica.