

Núcleo de Avaliação: Núcleo II

Área temática: Engenharia

Área do Conhecimento: Engenharia Elétrica

Controle e simulação do Gerador de Indução Duplamente Alimentado (DFIG) sob condições de desequilíbrio de tensão

Ediliane Simão da Silva, Adriano Aron Freitas de Moura

A crescente demanda por fontes renováveis de energia tem impulsionado o uso de sistemas eólicos cada vez mais eficientes. Nesse contexto, o gerador de indução duplamente alimentado (DFIG, Doubly Fed Induction Generator) se destaca por permitir o controle independente das potências ativas e reativas e operar em velocidades variáveis. Entretanto, a operação do DFIG é sensível a distúrbios na rede elétrica, como desequilíbrios de tensão, que geram componentes de sequência negativa e provocam oscilações indesejadas, sobretensões e sobrecorrentes, comprometendo a integridade do sistema. O presente trabalho tem como objetivo analisar a operação dinâmica do DFIG sob condições de desequilíbrio de tensão, simulando o sistema e avaliando o desempenho do controle da corrente do rotor. Para isso, foi empregado o método de controle de corrente de sequência negativa usando filtro notch para suprimir as oscilações de dupla frequência provocadas pelo desequilíbrio da rede. O sistema foi modelado e simulado no software ATPDraw, utilizando parâmetros reais de um gerador de 2MW, 690V e frequência nominal de 50Hz, com as seguintes características elétricas: resistência do estator (R_s) de $0,0027\Omega$, resistência do rotor (R_r) de $0,0022\Omega$, indutância de magnetização (L_m) de $0,00366\text{ H/pu}$ sem saturação, indutância de dispersão ($L_{ls} = 7,95 \times 10^{-5}\text{ H/pu}$, $L_{lr} = 14,6 \times 10^{-5}\text{ H/pu}$). Ao longo do trabalho, as transformadas dq foram aplicadas para converter as grandezas trifásicas em um referencial síncrono, permitindo a separação das componentes positiva e negativa e a atuação desacoplada dos controladores; ainda, controladores PI foram implementados com o intuito de eliminar as oscilações duplas da corrente do rotor e equilibrá-las de modo que apresentem forma senoidal, sendo sintonizados com ganhos K_p e K_i , calculados pela teoria do cancelamento de pólos, para garantir resposta dinâmica rápida e rejeição eficiente das componentes de sequência negativa. Além disso, os filtros notch foram empregados para suprimir as harmônicas de dupla frequência presentes nas correntes do rotor, capturando essa componente e direcionando-a ao terra. As simulações demonstraram que as correntes do rotor estabilizam-se em aproximadamente 5s após a atuação dos controladores apresentando forma senoidal no domínio abc e resposta estável no domínio dq, em concordância com resultados encontrados em por Barros et al. (IEEE T&D LA, 4:1-6, 2010) e Oliveira et al. (2017). Observou-se também a manutenção da tensão do Barramento CC em torno de 1800V, mesmo em operação supersíncrona (escorregamento de -10,85%). Conclui-se que a estratégia de controle adotada, baseada em controladores PI e filtros notch, é eficaz na mitigação dos efeitos de desequilíbrio de tensão, garantindo a estabilidade e robustez do DFIG em sistemas eólicos.

Palavras-chave: DFIG, Filtros notch, Controladores PI, Transformada dq, ATPDraw.

Agência financiadora: PICI-UFERSA.

Campus: Mossoró

