



Planejamento de Sistemas de Armazenamento em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica

André Lopes Marinho dos Santos

Universidade Federal de Juiz de Fora
andresantos_777@hotmail.com

Leonardo Willer de Oliveira

Universidade Federal de Juiz de Fora
leonardo.willer@ufjf.edu.br

Janaína Gonçalves de Oliveira

Universidade Federal de Juiz de Fora
janaina.oliveira@ufjf.edu.br

Bruno Henriques Dias

Universidade Federal de Juiz de Fora
bruno.dias@ufjf.edu.br

RESUMO

Nos dias atuais, é perceptível o crescimento na geração de energia utilizando fontes renováveis. A utilização de combustíveis apresenta algumas desvantagens como problemas em seu transporte, alto custo operacional, flutuações de preço, degradação e problemas ambientais provenientes da extração dos recursos. Por outro lado, o uso de fontes alternativas de energia oferece maior independência energética e melhoria na confiabilidade das redes de distribuição locais, além de redução de gases poluentes. Entretanto, com o aumento de sua utilização a níveis de penetração significativos, podem-se observar efeitos negativos devido à inconstância de sua geração. Outro fator chave é a imprevisibilidade na geração de energia eólica e solar, as quais são fortemente dependentes das condições climáticas locais. A integração de sistemas de armazenamento de energia tem se tornado a forma mais viável de confrontar os problemas supracitados, sendo um fator chave na operação de redes de distribuição. As baterias podem ser vistas como um meio de maximizar o uso da energia proveniente de fontes renováveis, armazenando-a nos momentos em que esta geração excede a demanda a ser atendida, e fornecendo-a a carga posteriormente. Pode-se citar como alguns dos benefícios do uso de baterias a regulação de tensão e a redução dos picos de carga na rede de distribuição. A demanda instantânea de energia por parte dos consumidores e a difícil previsibilidade na geração por fontes renováveis fazem do planejamento da operação um problema complexo de otimização. Este trabalho propõe uma aplicação de otimização para o planejamento da operação de sistemas de armazenamento em redes de distribuição de energia elétrica com a inserção de geração renovável eólica. Para tanto, aplica-se um algoritmo de fluxo de potência ótimo com a inclusão da potência fornecida ou absorvida por bancos de baterias como variável de otimização no modelo desenvolvido. Este problema é multi-estágios, ou seja, a otimização deve ser feita para todos os períodos do horizonte de operação e discretização considerados, de forma acoplada. O objetivo é a minimização de perdas técnicas com mínimo custo de investimento nos sistemas de armazenamento, observando-se restrições de rede, como limites de tensão e curvas de carga, bem como a variação da potência proveniente das fontes de energia renovável presentes no sistema. Uma contribuição do trabalho é análise dos melhores locais da rede para a alocação de baterias através de índice de sensibilidade baseado em multiplicadores de Lagrange. Este índice é obtido da resolução do problema de FPO através do Método Primal-Dual de Pontos Interiores. Estudos de caso utilizando um sistema conhecido da literatura são realizados para avaliar a aplicação proposta.

PALAVRAS CHAVE. Sistemas de armazenamento, Sistemas de distribuição, Planejamento ótimo.

Tópico: EN - PO na área de Energia