

ESTUDO DA CAPACIDADE DE HOSPEDAGEM DE GERADORES DISTRIBUÍDOS FOTOVOLTAICOS EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO: UMA ABORDAGEM PROBABILÍSTICA UTILIZANDO SIMULAÇÕES DE MONTE CARLO

Getúlio Santiago dos Santos Júnior¹ (IC), Olívio Carlos Nascimento Souto¹ (PQ)

PIBIC

IFG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Itumbiara

* olívio.souto@ifg.edu.br

Palavras Chave: Capacidade de hospedagem, Desequilíbrio de tensão, Fluxo de potência, Geração distribuída, Nível de tensão, Qualidade de energia, Sistema fotovoltaico.

Introdução

Este trabalho tem como objetivo realizar o estudo e a quantificação da capacidade de hospedagem de uma rede de distribuição de baixa tensão a partir da inserção massiva de geração distribuída fotovoltaica. A metodologia utilizada se torna possível através implementação do método probabilístico de Monte Carlo com o uso da linguagem de programação Python que possibilita a criação de inúmeros cenários de simulação onde é escolhido de forma aleatória o ponto de conexão da geração distribuída fotovoltaica, potência dos geradores e quantidade de sistemas de geração. Para a realização do cálculo do fluxo de potência é empregado o uso software OpenDss integrado juntamente com Python a partir de uma DLL (Dynamic Link Library) para controle e execução da lógica de programação. Após todos os cenários criados é medido o desequilíbrio e a amplitude de tensão pontual nas cargas que foram instalados os geradores e também no secundário do transformador. Posto isso é realizado uma análise estatística a fim de determinar a capacidade de hospedagem da rede uma vez que a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) estabelece parâmetros mínimos para o desequilíbrio e nível de tensão para manter uma boa qualidade de energia elétrica.

Metodologia

É utilizado a linguagem de programação Python, a fim de fazer o controle do OpenDSS e essa integração é feita via DLL. No algoritmo de programação é definido 350 simulações de Monte Carlo, e variando o Nível de Penetração Fotovoltaico de 0 até 100% para 18 unidades consumidoras localizado ao longo de uma rede de distribuição de 7 barras.

Resultados e Discussão



Figura 1. Número de violações de tensão superior à 1,05 p.u. para 100% de NP. (Próprio autor)

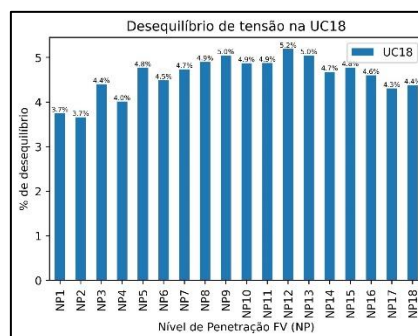


Figura 2. Desequilíbrio de tensão acima de 3% na UC18 em cada NP. (Próprio autor)

Conclusões

Posto isso, para analisar a capacidade de hospedagem da rede é essencial que haja a verificação dos parâmetros elétricos pontuais da rede, pois realizar a análise somente partir do secundário do transformador só é possível notar a redução do carregamento de potência ativa e o desequilíbrio de tensão não passa dos 3%. Mas quando se analisa de forma pontual é notório as elevações de tensão superiores a 1,05 p.u. e desequilíbrio de tensão maior que 3%.

O processo de simulação foi implementado através da linguagem de programação em Python e executado em um computador de CPU Intel® Core (TM) i7-2670QM CPU @ 2,2 GHz com 4 núcleos e 8 processadores lógicos e 8,0 GB de RAM.

Agradecimentos

Os autores agradecem o CNPq pelo auxílio financeiro.

ANEEL, "Resolução Normativa no 482 de 2012, 687 de 2015, 786 de 2017 da ANEEL".

R. A. Shayani, "Método Para Determinação Do Limite De Penetração Da Geração Distribuída Fotovoltaica Em Redes Radiais De Distribuição", Pp. 1–17, 2005.

R. C. Dugan, "Reference Guide: The Open Distribution System Simulator (OpenDSS)", Electr. Power Res. Institute, Inc., no. Março, pp. 1–177, 2016.

H. A. Barata, "Impacto de Redes de Distribuição com Massiva Conexão de Geradores Fotovoltaicos na Estabilidade de Tensão de Longo-Prazo em Sistemas de Potência", p. 131, 2017.