Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

ANÁLISE DAS PERDAS ELÉTRICAS DEVIDO A CONEXÃO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA EM UM SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIO[1]
ANALYSIS OF ELECTRICAL LOSSES DUE TO DISTRIBUTED GENERATION CONNECTION IN A SECONDARY DISTRIBUTION SYSTEM

Jéssica Huwe Teixeira[2], Sandro Alberto Bock[3]

[1] Monografia de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica
[2] Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUÍ, jehuwe@yahoo.com.br
[3] Professor Mestre do Departamento de Ciências Exatas e Engenharia da UNIJUÍ, Orientador, sandro.bock@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

O Sistema Elétrico de Potência está passando por algumas modificações graduais motivadas pelo avanço tecnológico na área de automação, tecnologias da informação e comunicação. Uma dessas mudanças é a conexão da geração distribuída (GD) nos sistemas de distribuição de energia elétrica. Entende-se por GD a produção de energia elétrica em pequena escala, conectada diretamente no sistema de distribuição, que tem a vantagem de estar próxima à carga, não necessitando de extensas redes para a transmissão de energia e o uso de fontes renováveis.
Estudos recentes que abordam a conexão de geração distribuída no sistema de distribuição reforçam a importância de escolher o melhor local para a alocação da GD e o tamanho adequado (quantidade gerada) para se obter a redução das perdas elétricas.
Em Mithulananthan (2004) foi aplicado um algoritmo genético para determinar o ponto ótimo de alocação da GD para se obter o menor índice de perdas, neste estudo também foi avaliado o tamanho ótimo da unidade de GD à ser alocada. Foi comprovado que o impacto da alocação da GD foi significativo sobre os índices de perdas, o sistema de distribuição primário analisado sem a presença da GD teria 386kW de perda, já com a alocação no ponto e tamanho ótimos as perdas ficaram em 74,5kW, significando uma redução de 80,72%.
Em Acharya (2006) mostra que o tamanho máximo da GD que pode ser conectada no sistema de distribuição primário deve ser o limite consumível dentro da subestação de distribuição, pois as linhas não foram projetadas para fluxo reverso de potência, ultrapassando este limite de tamanho máximo acarretaria em perdas elevadíssimas, superiores até que as perdas sem a presença da GD na rede. Usando uma metodologia baseada na expressão analítica da fórmula de perda exata, testado e validado em três sistemas distintos de distribuição primária, também foi comprovada a redução das perdas alocando a GD no ponto ótimo com tamanho adequado.
Como o conhecimento acerca da tecnologia de GD ainda é muito restrito, nem todas as concessionárias dispõem de estudos sobre o tema e mesmo quando dispõem são conhecimentos em sua grande maioria teóricos, que não vislumbram os efeitos reais da alocação da GD na prática no sistema de distribuição secundário.

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Esta pesquisa tem por objetivo analisar o comportamento das perdas elétricas devido a conexão de GD na rede de distribuição em BT. Para este fim, pretende-se comparar as perdas elétricas no sistema de distribuição pertencente ao Departamento Municipal de Energia de Ijuí(DEMEI), com e sem a presença de GD.
Para a resolução do problema do FP será utilizado o software específico de análise de redes elétricas OpenDSS, onde cada parte do sistema é modelada de acordo com suas particularidades.

METODOLOGIA

O problema de pesquisa será abordado em forma de Pesquisa Quantitativa, se faz necessário o uso de recursos e técnicas estatísticas para traduzir em valores as informações à serem analisadas, para responder a questão: "Qual é o impacto real da conexão de geração distribuída em um sistema de distribuição em BT no que se refere ao montante das perdas elétricas?", após o processamento dos dados coletados, estes serão analisados com o uso da técnica de porcentagem para comparação das perdas elétricas com e sem a conexão de GD no sistema selecionado.
Esta pesquisa terá caráter de Pesquisa Exploratória, onde serão utilizados os procedimentos técnicos de Pesquisa Bibliográfica e Estudo de caso, buscando a compreensão de um caso específico de um sistema real de distribuição em BT que possui consumidor com geração fotovoltaica conectado na rede do DEMEI.
Tendo em vista que o estudo de caso abrange diversas variáveis que compõe o problema de estudo, uma sequência de procedimentos será realizada para que esta pesquisa obtenha resultados satisfatórios. A compreensão e avaliação destas variáveis individualmente e no todo são os fatores que determinarão a validade desta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

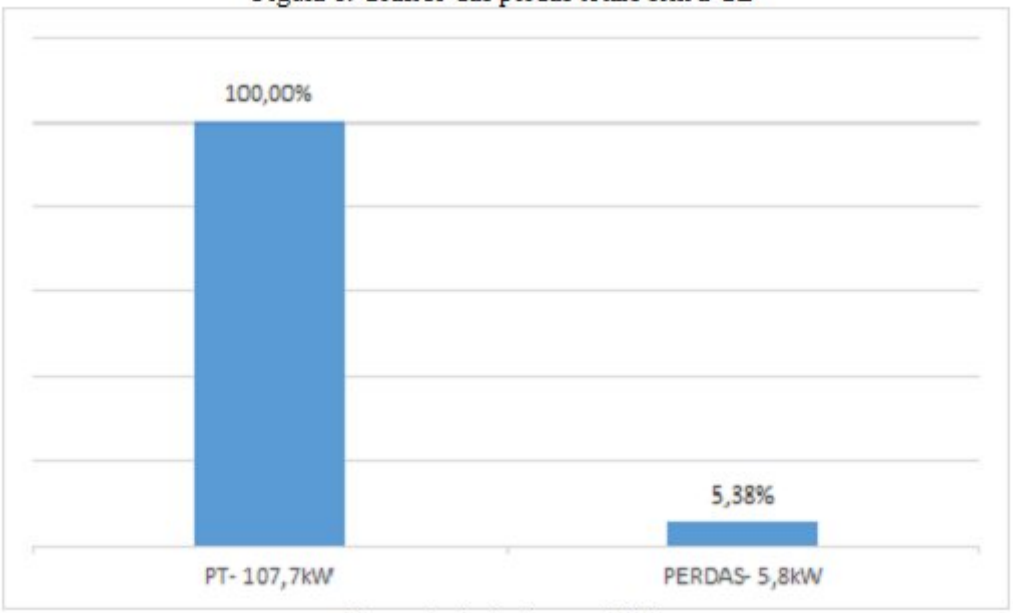
Como o intuito desta pesquisa é comparar as perdas elétricas do sistema real de distribuição em BT, com e sem a presença da geração fotovoltaica, as simulações são feitas em duas etapas, a primeira sem a conexão da GD e a última com a conexão da GD na rede de distribuição secundária.

Resultados da simulação sem a conexão da GD

Nos resultados da simulação do sistema de distribuição secundário sem a conexão da Geração Fotovoltaica na rede, as perdas totalizaram 5,8kW, de um total de 107,7kW. A figura 1 mostra a relação dessas perdas em porcentagem. Onde 3kW foi o total de perdas nas linhas, que representa 2,78% do total, e 2,8kW o total das perdas no transformador, que representa 2,6% do total das perdas.

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Figura 1: Gráfico das perdas totais sem a GD

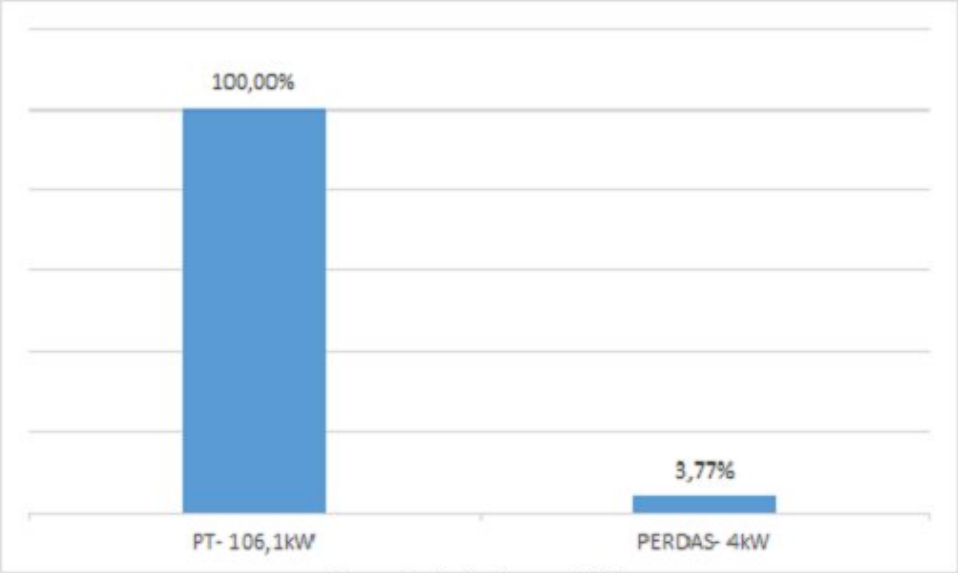


Fonte: (próprio Autor, 2018)

Resultados da simulação com a conexão da GD

Na simulação com a conexão da Geração Fotovoltaica na rede de distribuição secundária as perdas totalizaram 4kW, do total de 106,1kW do sistema. Dos 106,1kW, a geração fotovoltaica participa com 44,8kW e a concessionária com 61,3kW. A figura 2 demonstra esse total de perdas em porcentagem. Desses 4kW de perdas, 1,6kW são as perdas no transformador de distribuição, que representam 1,51% do total, e 2,4kW são as perdas nas linhas, que representam 2,26% do total.

Figura 2: Gráfico das perdas totais com a GD



Fonte: (próprio Autor, 2018)

Comparação das perdas elétricas do sistema de distribuição

Com os resultados das simulações sem a GD e com a GD conectada no sistema, pode-se verificar que a redução mais acentuada de perdas aconteceu no elemento transformador de distribuição, isso se deve ao fato de que a potência necessária a esse sistema com a GD não provinha totalmente do transformador, assim diminuindo a passagem de corrente pelos seus enrolamentos. Esse decréscimo foi de 1,2kW.

A redução das perdas nas linhas foi da ordem de 0,6kW. Como não houve uma redução tão significativa das perdas nas linhas, pode-se concluir que para a melhoria desse índice de perdas, deve ser feito o estudo das perdas por ramos e assim pode-se verificar quais condutores poderiam ser trocados.

Ao comparar as perdas totais com e sem a presença da GD na rede de distribuição secundária observa-se uma redução de 1,8kW. Essas perdas significaram uma redução de 31,03%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar a conexão da GD no sistema de distribuição secundário, pode-se perceber que em relação as perdas elétricas a conexão é benéfica para o sistema. A redução das perdas elétricas para a concessionária significa a diminuição com custos para a compra de energia e representa menos custos para a ampliação das redes, tendo em vista que a geração excedente da GD sacia o consumo de parte dos consumidores conectados à rede.

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

Utilizando a ferramenta computacional para resolução do fluxo de potência, o software OpenDSS, pode-se comparar a quantidade de potência dissipada pelo transformador de distribuição e pelas linhas elétricas, sem a presença da GD no sistema e com a conexão da GD no sistema de distribuição secundário. A partir desses dados de simulação conclui-se que no que se refere as perdas elétricas, a conexão da GD no sistema teve um impacto significativo para a redução das mesmas, totalizando uma redução de 31,03% de perdas por efeito Joule, com a presença da GD na rede.

Palavras-chave: Geração fotovoltaica. Fluxo de Potência. OpenDSS.

Keywords: Photovoltaic Generation. Power Flow. OpenDSS.

REFERÊNCIAS

ACHARYA, N.; MAHAT, P.; MITHULANANTHAN, N. An analytical approach for dg allocation in primary distribution network; Electric Power&Energy Systems 28, Elsevier, p. 669-678, fev., 2006.

MITHULANANTHAN, N. Distributed Generation Placement in Power Distribution System Using Genetic Algorithm to Reduce Losses. Thammasat Int. Journal of Science and Technology, p. 55-62, vol.9, july-sept.,2004.