

Impacto da Geração Distribuída em Sistemas Elétricos de Potência.

Isabela Oliveira Guimarães¹, Luiz Carlos do Nascimento².

1. Estudante de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ; *isa.oliveirag@hotmail.com

2. Pesquisador do Depto.de Engenharia Elétrica, DEPEL, São João del Rei/MG

Palavras Chave: *Confiabilidade, Sistemas Elétricos, Monte Carlo.*

Introdução

O crescente desenvolvimento populacional e tecnológico leva a uma ampliação no Sistema Elétrico de Potência. A partir disso, surge a necessidade de estudar e desenvolver novas técnicas de suprimento de energia, uma vez que os recursos hídricos se encontram escassos. O conceito de Recursos Energéticos Distribuídos (RED) surgiu como forma de descentralização da geração de energia, sendo de grande importância principalmente em países como o Brasil, onde a principal geração é proveniente da água.

Este trabalho consiste na análise do comportamento de um Sistema Elétrico e previsão de multas devido à violação de padrões de continuidade de energia. A partir dos resultados é verificada a possibilidade de inserção de RED. A análise se dá por meio da Simulação Monte Carlo (SMC) Cronológica, onde são analisados aspectos de Confiabilidade do Sistema em estudo.

O objetivo do estudo é comparar o sistema simulado usando critérios de confiabilidade; verificando as possíveis multas e bonificações a serem recebidas por uma concessionária de energia. O uso da Geração Distribuída (GD) no sistema descentralizaria a energia a ser gerada, provocando impacto no índice de continuidade de energia distribuída. Uma vez analisando aspectos ambientais, o uso de fontes renováveis se apresenta como alternativa à escassez de recursos hídricos.

A SMC, ferramenta utilizada para análise do sistema, utiliza técnicas como programação orientada a objeto, uso de ponteiros e decomposição de sistemas de distribuição em alimentadores principais; que combinadas com o uso da linguagem C++, possibilitam redução no tempo de simulação. Para a aplicação neste Sistema, não se utilizam simplificações. Trata-se de uma SMC pura onde a representação em forma de árvore, afeta diretamente na simulação devido à complexidade do Sistema. O programa computacional desenvolvido para simulação do método de Monte Carlo é capaz de calcular os índices de confiabilidade, abordados no decorrer da pesquisa, DIC (Duração da Interrupção), dado em horas/ano e FIC (Frequência da Interrupção), dado em ocorrências/ano, e por meio destes, calcular a multa e a bonificação a ser paga ou recebida.

Resultados e Discussão

Como estudo de caso utiliza-se o sistema teste IEEE-RBTS. Os resultados da metodologia proposta são comparados com o padrão disponível e ainda com a tese de um dos autores desse estudo. Os valores apresentados na tese citada fazem uso de uma SMC mista, que utiliza cortes de primeira e segunda ordem determinados analiticamente. O presente trabalho permite a captura de qualquer falha no sistema. Ao se tratar da metodologia proposta, percebe-se por meio da Tabela 1 que os índices são ligeiramente maiores que o padrão referencial, o que é justificado pela maior abrangência de falhas consideradas. O sistema em estudo foi simulado variando suas

respectivas taxas de falha, implicando na variação dos índices, o que reflete no cálculo das multas.

Na Tabela 2 constam-se valores referentes ao cálculo das multas do IEEE-RBTS. A partir deles se analisa a possibilidade do uso de GD como recurso para redução das falhas.

Tabela 1. Índices Calculados

Pontos	FIC	FIC (Ref)	Erro (%)	DIC	DIC (Ref)	Erro (%)
01	0,241	0,240	0,42	3,620	3,580	1,12
13	0,253	0,253	0	3,547	3,590	-1,19
22	0,256	0,256	0	3,593	3,611	-0,5

Tabela 2. Cálculo das Multas

Pontos	FIC	Multa (R\$)	DIC	Multa (R\$)
01	0,241	70,631	3,620	2044,23
13	0,253	59,167	3,547	1532,1
22	0,256	64,658	3,593	1849,76

Conclusões

A adoção da SMC cronológica completa, auxiliada pela técnica de decomposição do sistema mostra-se eficiente quando comparada a uma técnica mista, pois demanda 12,38s em sua execução, enquanto a simulação referência demanda 6s considerando apenas cortes de primeira e segunda ordem. Esses resultados foram simulados na mesma máquina (Intel core i5-33370, 1.8GHZ) e são de grande importância para estudos, uma vez que analisa todas as contingências que podem surgir no sistema. Apenas a metodologia da SMC permite cálculo das multas com precisão, dado que é necessária uma curva de distribuição de probabilidade do índice ao qual a multa será estimada; e não apenas seu valor médio como é feito na metodologia analítica. Isso faz com que o uso do programa desenvolvido seja de importância em estudos de confiabilidade.

Com os valores de simulação obtidos, nota-se que a inserção de potência por meio de GD, resulta em índices de confiabilidade elevados e provavelmente fora dos padrões estipulados. Assim, se observa maior capacidade na transferência de cargas entre os alimentadores, reduzindo o tempo de indisponibilidade de energia. Uma vez inseridas tais fontes, é possível aproximar da idealidade de um sistema sem restrição de carga.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG, Fundação de Amparo à Pesquisado Estado de Minas Gerais e ainda à PROPE, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, pelo suporte, possibilitando o desenvolvimento da presente pesquisa.

Nascimento, L.C, Avaliação da Confiabilidade de Sistemas de Distribuição, utilizando processamento distribuído, UNIFEI 2009.