

Estudos de co-simulação de sistemas de potência e redes de comunicação em sistemas de distribuição do futuro

Fernanda C. T. Arioli, Rodrigo S. Bonadia*, Hélder S. Ferreira, Gustavo O. Troiano

Resumo

Este trabalho consiste na utilização e desenvolvimento de uma ferramenta de co-simulação de sistemas de distribuição do futuro, visando empregá-la em estudos de caso envolvendo monitoramento, controle e análise de uma rede inteligente como um todo.

Palavras-chave:

Co-simulação, Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica, Redes Inteligentes

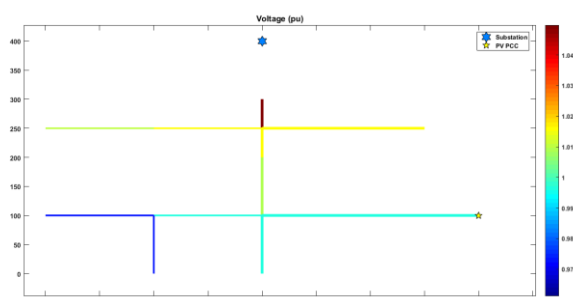
Introdução

Nos últimos anos, os sistemas de distribuição de energia elétrica têm sido submetidos a diversas mudanças, entre elas destacam-se a conexão de medidores inteligentes, veículos elétricos como cargas, e a integração de diferentes tecnologias de geração distribuída, como as baseadas em fontes renováveis de energia. Devido aos impactos técnicos associados a essas mudanças, este cenário potencialmente exigirá uma maior capacidade de controle e gerenciamento destes sistemas. Isso poderá ser viabilizado pela integração de tecnologias de comunicação de dados aos sistemas de distribuição do futuro. Visando balizar a escolha da tecnologia de comunicação mais adequada e do uso da rede de comunicação integrada aos sistemas de distribuição, ferramentas especializadas para a análise conjunta dos sistemas de distribuição e das redes de comunicação tornam-se fundamentais. Neste contexto, este trabalho propõe o uso de um co-simulador de sistemas de potência e redes de comunicação com o objetivo de analisar o desempenho da rede de comunicação dedicada a um sistema de distribuição e como este desempenho pode influenciar na eficiência de ações de gerenciamento e controle. A ferramenta a ser empregada neste trabalho (o co-simulador¹) vem sendo desenvolvida pelo grupo de pesquisa liderado pela docente orientadora deste trabalho desde 2015 e pretende-se disponibilizá-la gratuitamente para a comunidade acadêmica.

Resultados e Discussão

Para verificar o correto funcionamento do co-simulador desenvolvido foi simulada a rede IEEE de 13 barras².

Figura 1. Visualização da rede de 13 barras utilizada no estudo.



No entanto, a rede foi modificada para a realização dos testes com o co-simulador. Foram adicionados medidores inteligentes em cada barra de carga do sistema, os quais podem gerar alarmes de tensão alta (acima de 1,05 pu) e tensão baixa (abaixo de 0,95 pu), além de armazenarem medições periodicamente em um banco de dados SQLite. Também foram adicionados painéis fotovoltaicos e inversores em barras de carga, aptos a receber ações de controle na ocorrência de algum alarme, caso a tensão medida exceda os limites impostos ($0,95 \text{ pu} < V < 1,05 \text{ pu}$). Por sua vez, a rede de telecomunicação é composta por medidores inteligentes que utilizam o padrão de IEEE 802.11g em uma rede do tipo malhada, e utilizam o protocolo GPRS.

Após a ocorrência de um alarme na rede, o simulador encaminha, pela rede de telecomunicações, o alarme a uma central de controle, que altera o fator de potência dos painéis fotovoltaicos de tal modo a restaurar a tensão da rede dentro dos limites estabelecidos.

Conclusões

Pode-se concluir que o desenvolvimento de uma ferramenta computacional para realizar simulações é de essencial importância para diversos tipos de estudos em redes inteligentes. Verificou-se que o controle da rede foi eficaz e pôde estabelecer, com êxito, as tensões de operação da rede dentro dos limites predeterminados.

Agradecimentos

Prestam-se os agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo fomento a este trabalho, sob processo nº 2017/03271-6. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Usar esse espaço para referências, seguindo o estilo indicado - Padrão ACS ou ABNT ou Vancouver (letra Times 8). Ex:

¹ TROIANO, G. O., FERREIRA, H. S., TRINDADE, F. C. L., OCHOA, L. F., Co-simulator of power and communication networks using OpenDSS and OMNeT++. 2016 IEEE Innovative Smart Grid Technologies Asia (ISGTAsia), Melbourne, 2016.

² P&E Society, "Distribution Test Feeders" [Online]. Disponível em: <<http://ewh.ieee.org/soc/pes/dsacom/testfeeders/>>. Acesso em: 12/05/2017.