

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Redes de Petri Estocasticamente Temporizadas Para Identificação e Classificação de Afundamento de Tensão

Jessica dos Santos Ferreira¹

Centro Universitário de Belo Horizonte- UNIBH

Alexandre Alves Costa²

Centro Universitário de Belo Horizonte- UNIBH

Flávio Henrique Batista de Souza³

Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG

1 Introdução

O Sistema Elétrico de Potência (SEP) deve fornecer com qualidade, energia elétrica aos consumidores, com continuidade e em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela ANEEL e descritos nos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST). O SEP é passivo a intercorrências e uma delas é o Afundamento de Tensão (Voltage Sags - VS), um distúrbio apresentado no sistema elétrico e com crescente preocupação desde a década de 90 [1, 2], pois não há um método padronizado rígido para a classificação ou atuação sobre o distúrbio, apesar das normas regulamentadoras sobre a qualidade da energia elétrica. A pesquisa demonstra a modelagem e simulação, baseada em redes de Petri estocasticamente temporizadas, para análise de ocorrências e causas de VS, classificando-as entre instantâneas (entre 0.05 e 0.5 segundos), momentâneas (0.5 e 3 segundos) e temporárias (3 segundos e 1 minuto), oferecendo um suporte ao planejamento de redes elétricas, a um baixo custo computacional.

2 Materiais e Métodos

As redes de Petri estocasticamente temporizadas (STPN) utilizam um tempo estocástico para disparo de transições [3]. Com elas, uma modelagem seguida de experimentos baseados em testes de stress padronizados são realizados, com valores de referência da literatura para cada um dos 3 tipos de VS. Foi visualizado o poder de abstração de tal estrutura para simulação de ocorrências de VS em uma linha de transmissão. Os testes avaliaram comportamentos com tempos constantes e advindos de uma distribuição cumulativa (CDF) para os tempos de disparo. Cada um dos 100 experimentos contou 500 eventos de VS.

¹jessicasantos@outlook.com

²alexandreaves18@yahoo.com.br

³flabasouza@yahoo.com.br

3 Resultados

A estrutura da figura 1 é o modelo desenvolvido e os tempos podem ser alterados pelo usuário e se adaptam ao histórico da linha de transmissão. Durante a simulação a análise A1 identifica as ocorrência de VS, A2 identifica o tipo de VS e A3 identifica os tipos de causas (exemplo: partida de motores). O usuário pode inserir/retirar causas de acordo com a necessidade (e disponibilidade de dados). As causas 1 e 2 tomadas como referência têm a mesma função em qualquer um dos tipos de verificação de VS, com um exemplo de causa particular de um tipo de VS. Durante os experimentos, contataram-se duas funcionalidades

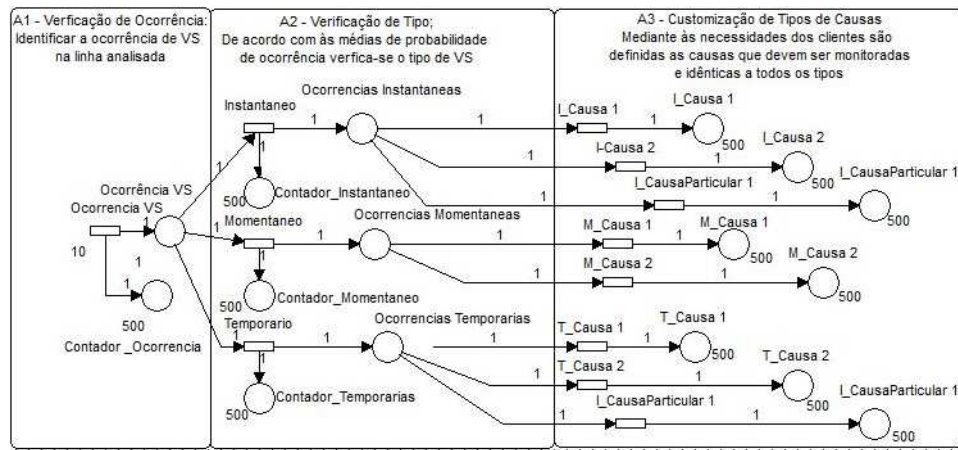


Figura 1: Estrutura de simulação em redes de Petri estocasticamente temporizadas

eficazes para o modelo. O primeiro, o OFFLINE, onde as transições disparariam mediante o histórico (e CDF) das causas avaliadas. O segundo, o ONLINE, onde a comunicação com os equipamentos forneceriam os dados de VS e a estrutura classificaria o evento.

Referências

- [1] M. H. J. Bollen, *IEEE Tutorial on Voltage Sag analysis*, IEEE, Gothenburg, 1999.
- [2] T. V. Menezes, *Estratégia para análise de Afundamento de Tensão no planejamento do sistema elétrico*, Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, UFMG, (2007).
- [3] J. Wang, *Stochastic timed petri nets and stochastic petri nets*, in *Timed Petri Nets*, Springer, 1:125-153, 1998.