



COELCE

Ferramenta diagnostica falhas em sistemas de transmissão e subestações

A COELCE, em parceria com a Universidade Federal do Ceará (UFC), elaborou um sistema para tornar mais efetivo o controle de falhas no sistema elétrico. Foi desenvolvida uma ferramenta para que as várias informações enviadas quando interrupções acontecem possam ser melhor interpretadas.

O Sistema de Diagnóstico de Falta (SDF) é uma ferramenta integrada a sistemas supervisórios da operação do sistema elétrico, denominados Scada. Ele funciona como um filtro frente à extensa quantidade de informações enviadas pelo Scada ao centro de operação quando ocorrem falhas no sistema elétrico. O grande volume de dados dificulta o diagnóstico do problema e, conseqüentemente, a tomada de decisões para resolvê-los.

Os pesquisadores optaram por uma ferramenta que permite modelar e analisar processos dinâmicos, como as falhas, a partir de uma representação gráfica padrão.

O SDF proposto utiliza informações sobre o funcionamento de relés (dispositivos que controlam circuitos) e disjuntores. A partir da identificação dos equipamentos é possível fazer o diagnóstico do problema, sem precisar considerar a localização da ocorrência.

A pesquisa demonstra que o uso do sistema desenvolvido pela concessionária possibilita o diagnóstico de faltas em sistemas de transmissão e subestações.

FICHA TÉCNICA

Empresa: Companhia Energética do Ceará (COELCE)

Título: Desenvolvimento de uma função avançada para auxílio de operadores de sistemas elétricos no processo de diagnóstico de faltas

Ciclo: 2004/2005

Investimento: R\$ 248.500,00

Execução: Universidade Federal do Ceará (UFC)

Sistema de Diagnóstico de Falhas Integrado ao Scada dos Centros de Operação do Sistema

E. B. Medeiros⁽¹⁾, A. L. Colaço⁽²⁾, R. P. S. Leão⁽³⁾, R. F. Sampaio⁽⁴⁾ e G. C. Barroso⁽⁵⁾

Resumo – Os atuais sistemas supervisórios aumentam a confiabilidade dos sistemas elétricos. Tais sistemas (SCADA) oferecem suporte ao pessoal de operação dos sistemas elétricos. Quando ocorrem faltas, uma avalanche de alarmes é enviada pelo SCADA, o que dificulta a identificação dos mesmos. Tal volume dificulta o diagnóstico e a tomada de decisão. Baseado nos dados do SCADA, foi desenvolvido um Sistema de Diagnóstico de Falhas (SDF) que filtra as informações que chegam aos operadores e torna o diagnóstico mais rápido e seguro. O SDF, baseado em Redes de Petri Coloridas, foi aplicado ao eixo Cariré do sistema Sobral II, parte do sistema elétrico da COELCE.

Palavras-chave: SCADA, Redes de Petri Coloridas, Sistema de Diagnóstico de Falha.

I. INTRODUÇÃO

Com a expansão do sistema elétrico foram adquiridos sistemas supervisórios, denominados SCADA. Esses sistemas oferecem maior segurança na operação dos sistemas elétricos, pois permitem a transferência de dados e informações para o centro de operação. Quando ocorre uma falta no sistema, uma avalanche de alarmes é enviada ao centro de operação, o que dificulta a identificação do problema. Tal volume de informações passa a ter pouco valor se não possibilita um rápido diagnóstico.

Esse trabalho apresenta a modelagem e a implementação de um sistema de diagnóstico de falta (SDF), baseado em redes de Petri coloridas (RPC) [1] para auxílio aos operadores dos sistemas elétricos, integrado ao SCADA do COS, capaz de diagnosticar faltas e promover maior segurança e rapidez no restabelecimento do sistema elétrico após uma falta.

II. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A. Ferramentas Utilizadas em SDFs

Diferentes ferramentas têm sido utilizadas para se obter um SDF eficiente: Redes Neurais Artificiais [2]; lógica fuzzy [3] e redes de Petri coloridas [4].

B. Redes de Petri coloridas (RPC)

As RPC são uma ferramenta matemática, capaz de modelar e analisar Sistemas a Eventos Discretos (SED). Nos SED, as mudanças ocorrem em instantes precisos, a partir de estados definidos. A mudança de estado se dá quando há um evento [1]. No sistema elétrico, evento é uma ocorrência que altera o fluxo de energia, com geração de mudança de estado e afetando seu funcionamento.

O sistema elétrico é caracterizado como contínuo no tempo, no entanto, seu sistema de proteção pode ser visto como um SED. Uma falta no sistema elétrico provoca mudança do estado do relé. A atuação do relé provoca alteração do estado do disjuntor, que interrompe a falta e muda o estado do sistema de energizado para desenergizado.

III. ESTRUTURA DO SDF

O SDF desenvolvido é uma evolução do SDF proposto em [4]. O SDF utiliza informações de relés e disjuntores e é indiferente onde o evento ocorre, o que importa são os equipamentos envolvidos e a partir deles é que se dá o diagnóstico.

A RPC do SDF modela todo o sistema de proteção do sistema elétrico. Foi desenvolvido um único SDF centralizado no COS capaz de processar as informações do SCADA e realizar os diagnósticos para faltas ocorridas em subestações, linhas de transmissão e alimentadores. No modelo anterior, havia um SDF para cada subestação.

A Figura 1 apresenta a estrutura do SDF, desde os dados do SCADA até o diagnóstico entregue ao operador no COS.



Figura 1. Estrutura do SDF

Devido ao grande volume de informações entregue pelo SCADA a cada instante, é preciso que haja um filtro das informações relevantes para o diagnóstico. Estes dados são filtrados pela Interface de Entrada do SDF, que os transforma em marcação inicial para a RPC.

A RPC é então executada, quando se chega a uma marcação final. A partir desta marcação, obtém-se o diagnóstico pela comparação da marcação com uma tabela com os possíveis diagnósticos do sistema.

O diagnóstico será, então, entregue ao operador e nele constarão as informações sobre equipamentos atuados, função de proteção, tipo de falta e diagnóstico.

A. Descrição do SDF

Na Tabela 1 é apresentado um exemplo de códigos mnemônicos utilizados na composição da marcação inicial da RPC. O primeiro campo indica o código da subestação, o segundo aponta o código do equipamento e o terceiro, a função relativa à atuação do equipamento.

Tabela 1. Exemplos de mnemônicos utilizados

	Mnemônico	Descrição
Subestação	CRE	Cariré
Equipamento	12J6	Código de descrição do relé ou do disjuntor
Função	51C	Sobrecorrente temporizada na Fase C

B. Modelo RPC

A RPC é o bloco responsável pelo diagnóstico. A Figura 2 apresenta as declarações da RPC (conjuntos de cores e variáveis).

```

▼Declarations
▼Standard declarations
▼colset DATA = string;
▼colset INT = int;
▼colset MNEMONICO = product DATA * DATA * DATA;
▼colset MNEMONICO2 = product DATA * DATA * DATA*INT;
▼colset MNEMONICO3 = product DATA * DATA * DATA*DATA;
▼var x: DATA;
▼var y,yaux,y1,y2: DATA;
▼var z,zaux: DATA;
▼var r,raux: INT;
▼SDF
  
```

Figura 2. Declarações do Modelo RPC

(1) COELCE - eudes@coelce.com.br
 (2) UFC - aninha_colaco@yahoo.com.br
 (3) UFC - rleao@dee.ufc.br
 (4) COELCE - rfurtado@coelce.com.br
 (5) UFC - gcb@fisica.ufc.br

