

AB/YY

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA QUE EXECUTA A FUNÇÃO FLISR (FAULT LOCATION, ISOLATION, SYSTEM RESTORATION) NO GRUPO NEOENERGIA

**Marcelo Aparecido Pelegrini(*), Daniel Perez Duarte, Bruno Hideki Nakata
SINAPSIS INOVAÇÃO EM ENERGIA**

**Clóvis Simões, José Aurélio Porto
SPIN ENGENHARIA DE AUTOMAÇÃO**

**José Mário de Souza Melo
JMARIO CONSULTORIA E ENGENHARIA**

SUMÁRIO

Este artigo descreve os critérios de planejamento e as etapas de implantação de um sistema que executa a função FLISR em redes de distribuição de energia. Essa função consiste na localização e isolamento de uma falta, além da reconfiguração da rede para restabelecer o serviço, através da obtenção de dados e envio de comandos aos equipamentos de campo. Os critérios e etapas apresentados a seguir foram considerados para a aplicação do sistema *ActionWise*, desenvolvido pelas empresas Sinapsis e Spin, nos circuitos de distribuição da CELPE e da COSERN, empresas que fazem parte do grupo Neoenergia.

O *ActionWise* foi integrado ao sistema SCADA do Centro de Controle de cada concessionária, sendo que o SCADA faz a interface com os equipamentos de campo e com as estações de operação, e a função FLISR do *ActionWise* funciona como um algoritmo integrado a esse SCADA. Para determinar as manobras a serem executadas na rede, utilizou-se algoritmos de estimação de estados e de otimização. O *ActionWise* possui uma interface gráfica para que os operadores acompanhem, em tempo real, os eventos na rede, além de gerar alarmes, eventos e relatórios de faltas tratadas. É disponibilizado também um simulador que permite testar todas as funcionalidades do sistema, em ambiente de laboratório, reduzindo em muito o custo de implantação.

Esta solução foi instalada em 62 circuitos de duas concessionárias do grupo Neoenergia (cerca de 260 chaves/disjuntores) onde são esperados ganhos significativos nos indicadores de continuidade e na qualidade do serviço devido a essa implantação.

PALAVRAS-CHAVE

Recomposição de sistema de distribuição, FLISR, Self-healing, Automação da distribuição, ADMS

1.0 - INTRODUÇÃO

Nos circuitos de distribuição, a configuração radial é adotada em detrimento da configuração em malha para reduzir custos de investimentos e custos operacionais, porém acarreta em perda de confiabilidade do sistema [1]. Com a instalação de chaves automáticas na rede, além outros sistemas e equipamentos que realizem a supervisão e a execução de manobras de maneira remota, é possível mitigar essa perda de confiabilidade, além de permitir a aplicação de funcionalidades de automação como a função FLISR (*fault location, isolation and service restoration*), que executa a localização e isolamento de uma falta na rede, além da restauração do serviço de energia a trechos não afetados diretamente pelo defeito.

Conforme ilustrado na Figura 1, sem a função FLISR, só haveria o restabelecimento de energia depois de transcorridas as etapas de identificação da ocorrência na rede, preparação e deslocamento das equipes de campo, localização da falta e execução de manobras na rede, que podem levar algumas horas para serem completadas em algumas situações. Com a aplicação da função FLISR, é possível executar o restabelecimento de energia a determinados trechos da rede em poucos minutos, contribuindo para a diminuição dos indicadores de continuidade da rede.

(*) Alameda Jaú, n° 48 – Quinto andar – CEP 01420-000, São Paulo, SP – Brasil – Tel: (+55 11) 5051-0744 – Email: marcelo.pelegrini@sinapsisenergia.com

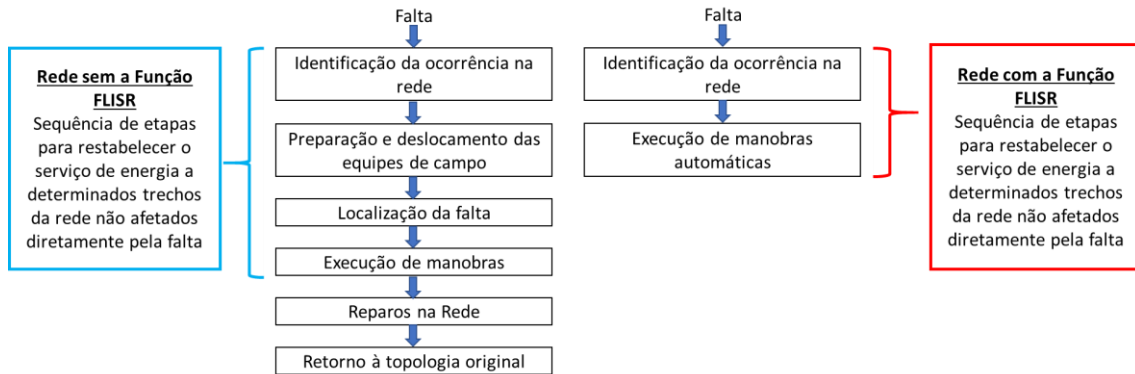


Figura 1 – Comparação das etapas de restabelecimento de energia após uma falta

Neste trabalho são apresentados os critérios de planejamento e as etapas para implantação de um sistema que executa a função FLISR, aplicado nos circuitos de distribuição das empresas CELPE e COSERN, que fazem parte do grupo Neoenergia. O sistema em questão, chamado *ActionWise*, possui integração com o sistema SCADA das empresas, além de executar algoritmos de estimação de estado e otimização para determinar a sequência de manobras mais adequada a ser realizada na rede. O sistema *ActionWise* foi desenvolvido em conjunto pelas empresas Sinapsis Inovação e Energia e Spin Engenharia de Automação.

2.0 - DESENVOLVIMENTO

2.1 Etapas para Execução da Função FLISR

A execução da função FLISR pode ser dividida nas seguintes etapas:

1. Identificação da falta na rede;
2. Determinação do local da falta;
3. Identificação do bloco a ser isolado e execução de manobra para isolar a falta;
4. Planejamento e execução de manobras para restabelecer o fornecimento de energia a trechos sãos da rede;
5. Retorno ao estado normal após o reparo da rede.

Com a automação das redes de distribuição e a instalação de equipamentos automáticos como religadores e identificadores de falta, além de sistemas de comunicação para transmitir as informações obtidas por esses equipamentos para locais convenientes, é possível executar as etapas da função FLISR de maneira automática, com maior rapidez e eficiência. Como exemplo, será utilizado um arranjo com dois circuitos operando em configuração radial, ambos com um disjuntor de saída (DJ1 e DJ2) e um religador automático normalmente fechado instalado ao longo do tronco principal (RA1 e RA2). Além disso, existe um religador normalmente aberto (RA3) na interligação entre os dois circuitos. Esse arranjo é apresentado na Figura 2.

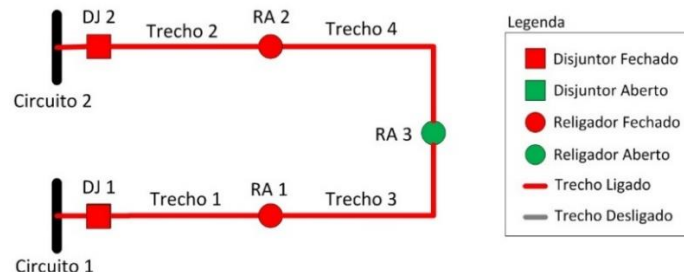


Figura 2 – Topologia com dois circuitos interligados por um religador normalmente aberto

2.1.1 Identificação de Falta na Rede

Caso ocorra uma falta permanente no trecho 1, o disjuntor DJ1 irá atuar devido à sobrecorrente causada pelo defeito. Após as tentativas de religamento, o DJ1 irá abrir definitivamente, interrompendo o fornecimento de energia a todos os consumidores conectados ao circuito 1, conforme apresentado na Figura 3. Utilizando um sistema de comunicação que permita enviar as informações sobre essa ocorrência

para o operador no centro de controle, a etapa de identificação da falta torna-se totalmente automática. Para os casos em que ocorre a atuação de uma chave fusível e o desligamento de um ramal da rede, a identificação de falta ainda é feita predominantemente através de ligações telefônicas dos consumidores.

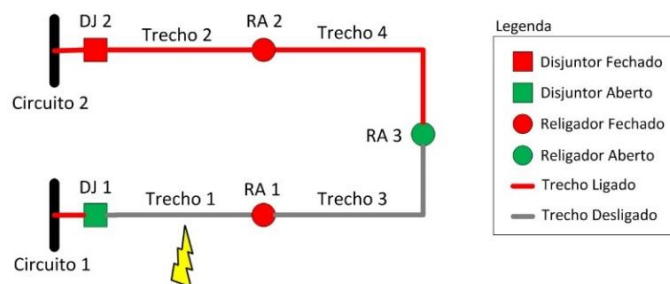


Figura 3 – Falta no trecho 1 e abertura do disjuntor DJ1

2.1.2 Determinação do Local da Falta

Após a identificação da falta na rede, supondo a coordenação adequada dos ajustes de proteção dos equipamentos DJ1 e RA1, é possível afirmar que a falta na rede ocorreu no trecho 1. Dessa maneira, o operador do sistema pode despachar as equipes de campo para localizar o ponto exato da falta nesse trecho e realizar os reparos necessários na rede. Para os casos em que ocorre a atuação de uma chave fusível, uma possível alternativa para reduzir o tempo de localização da falta é instalar identificadores de falta ao longo do circuito, que detectam a passagem de uma corrente de falta pelos seus terminais. A informação sobre a falta pode ser transmitida apenas localmente, com um sinal luminoso sendo emitido pelo equipamento, ou de maneira remota, com o envio de informações através de um sistema de comunicação.

2.1.3 Identificação do Bloco a ser Isolado e Execução de Manobra para Isolar a Falta

Após a abertura do disjuntor DJ1, caso esteja implantado nos circuitos um sistema que execute a função FLISR, será executada a abertura do religador RA1 para isolar a falta no menor trecho possível da rede. Sem a função FLISR, o bloco onde ocorreu a falta só será isolado após o despacho da equipe de campo e a localização da falta por essa equipe.

2.1.4 Planejamento e Execução de Manobras para Restabelecer o Serviço a Trechos Sãos da Rede

Para realizar a reconfiguração automática após a ocorrência, ocorre o fechamento da chave RA3, restabelecendo o fornecimento de energia ao trecho 3. A chave RA3 será fechada apenas caso o circuito 2 tenha capacidade suficiente para suportar sua carga original mais as cargas transferidas do trecho 3. A Figura 4 ilustra a execução das duas manobras citadas anteriormente e o trecho restabelecido. Os consumidores conectados ao trecho 3 terão a energia restabelecida num tempo muito inferior em relação ao caso em que seria necessário esperar pelos operadores do sistema localizarem a falta e executarem as manobras na rede manualmente, sendo possível assim notar os ganhos nos indicadores decorrentes da automação empregada nas redes de distribuição. Caso todo o procedimento para reconfiguração da rede seja concluído num intervalo de tempo inferior a três minutos, conforme metodologia estabelecida pela ANEEL, a interrupção do fornecimento de energia aos consumidores do trecho 3 não será considerada nos cálculos dos indicadores de continuidade desse circuito.

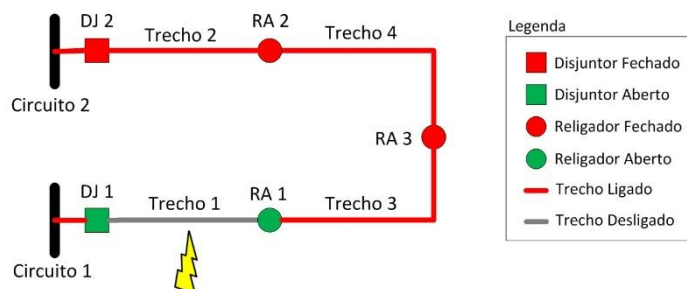


Figura 4 – Isolação do defeito (abertura do religador RA1) e restabelecimento do serviço (fechamento do religador RA3) ao trecho 3

No exemplo utilizado, não é necessária uma lógica complexa para determinar as manobras a serem executadas para restabelecer o serviço a trechosãos da rede. Porém, em redes com topologias mais

complexas, com maior número de possibilidades de manobras entre circuitos, torna-se interessante utilizar um sistema que analise as diversas possibilidades e forneça a sequência de manobras mais adequada para o restabelecimento do serviço.

Para resolver o problema de reconfiguração da rede após uma contingência, normalmente são utilizados métodos de otimização multicriterial, entre eles: métodos baseados em lógica fuzzy [2][3], algoritmos evolutivos como algoritmos genéticos [3]-[7] e simulated annealing [4][5], entre outros.

Os trabalhos citados possuem em comum o fato de realizarem a análise da rede completa para resolução do problema, ou seja, concentram todos os dados da rede em um determinado ponto para realizar essa análise. Na prática, isto significa coletar os dados dos equipamentos de campo através de um sistema de supervisão e aquisição de dados (SCADA), disponibilizando-os ao sistema onde estará instalado o algoritmo desenvolvido. Esse sistema pode ser instalado tanto no nível da subestação, monitorando controlando os equipamentos e circuitos correspondentes àquela estação, ou então diretamente no centro de operação da distribuição (COD), que permite controlar múltiplas subestações e circuitos.

Como alternativa aos sistemas que concentram todas as informações em um determinado ponto da rede, foram desenvolvidos nos anos seguintes algoritmos e sistemas com inteligência distribuída entre os diversos equipamentos existentes na rede, com destaque para a utilização do conceito de sistemas multiagentes [11]. Além disso, com a penetração cada vez maior de fontes renováveis de energia na rede, os algoritmos de reconfiguração passaram a considerar a existência de geração distribuída na rede [8]-[10].

Assim como o sistema apresentado neste artigo, os trabalhos [12] e [13] apresentam sistemas implantados por distribuidoras que utilizam algoritmos com inteligência concentrada em um determinado ponto da rede, utilizando métodos metaheurísticos e de otimização multicriterial.

2.1.5 Retorno ao Estado Normal após o Reparo da Rede

Após os serviços de reparo no trecho com a falta, as manobras para realizar o retorno da rede ao estado normal podem ser feitas de maneira manual pelo operador em campo, ou então de maneira automática, com o envio de comandos de manobra. O sistema com a função FLISR gera a sequência de manobras a ser realizada, podendo executá-las automaticamente ou após a autorização do operador do sistema.

2.2 Critérios de Planejamento para Implantação do Sistema com a Função FLISR

A primeira etapa de planejamento para implantação da função FLISR consiste em definir qual o nível de automação do sistema que abrigará essa função. Podem ser utilizadas as seguintes opções [14]:

- Automação em nível local, com a inteligência distribuída entre os equipamentos de campo e utilização opcional de um sistema de comunicação para troca de informações entre equipamentos.
- Automação em nível centralizado com comunicação. Um sistema centralizado recebe as informações dos equipamentos de campo, analisa esses dados e envia comandos para realizar as manobras necessárias na rede. Este tipo de sistema pode controlar os equipamentos de uma subestação ou de múltiplas subestações.
- Automação em nível centralizado com comunicação e integração com funcionalidades de gestão. Neste caso, além de executar a função FLISR, o sistema centralizado descrito no item anterior está integrado a um sistema avançado de gestão da distribuição (ADMS), fornecendo informações importantes para o planejamento e operação do sistema elétrico.

Para definir qual a estratégia a ser utilizada em uma determinada rede, podem ser comparados os ganhos esperados com a redução dos indicadores de continuidade e redução de despesas operacionais (OPEX) com os investimentos necessários para desenvolvimento e implantação do sistema com a função FLISR.

As soluções pertencentes ao primeiro grupo apresentam confiabilidade elevada por não centralizar as informações em um determinado ponto. Entretanto, algumas soluções demandam a troca ou adequação dos equipamentos existentes em campo, o que representa custo elevado de implementação.

As soluções de automação em nível centralizado com comunicação geralmente possuem custos para implementação inferiores em relação àquelas do primeiro grupo, por não demandarem grandes alterações nos equipamentos de campo.

As soluções do terceiro grupo geralmente estão integradas ao sistema ADMS utilizado pela distribuidora.

De maneira geral, em um sistema elétrico que já possui equipamentos e rede de comunicação implantados, utilizar uma solução que permita integrar a infraestrutura preexistente na rede é a solução mais viável. Como complemento, estratégias menos drásticas como a realocação dos religadores existentes na rede podem proporcionar ganhos expressivos nos indicadores de continuidade do sistema com custo reduzido.

2.3 Etapas de Implantação do Sistema com a Função FLISR

Utilizando como exemplo um sistema centralizado conectado ao sistema SCADA (sistema de supervisão e aquisição de dados), a primeira etapa de implantação consiste na instalação e comissionamento de novos equipamentos e do sistema de comunicação associado. Em seguida, é realizada a integração desses equipamentos com o sistema SCADA, com a configuração dos pontos analógicos e digitais que serão transmitidos entre os sistemas. Devem ser configuradas também as interfaces do sistema que serão utilizadas pelos operadores no centro de controle.

Antes da implantação definitiva em campo, é interessante realizar uma etapa de testes para validação do sistema e das integrações realizadas, chamada de implantação em “modo escuta”. Nesse estágio, o sistema coleta normalmente todas as informações e executa os algoritmos para obtenção das manobras a serem executadas na rede, porém não envia comandos de manobras aos equipamentos de campo. Após serem realizados todos os testes e ajustes durante a implantação em “modo escuta”, é realizada a implantação em modo final com a coleta e análise dos resultados, que podem ser utilizados posteriormente não apenas para avaliação da solução propriamente dita, mas também para determinar uma metodologia para aplicação dessa tecnologia em toda a área de concessão de uma empresa de distribuição.

2.4 Estudo de Caso

Como estudo de caso, será apresentado o sistema ActionWise com a função FLISR, implantado nos [circuitos de distribuição da CELPE](#) e da COSERN.

2.4.1 Estratégia de Implantação do Sistema

Para as empresas CELPE e COSERN, a estratégia adotada foi a de automação centralizada com comunicação, com a integração do sistema ActionWise ao sistema SCADA centralizado utilizado por essas empresas. A Figura 5 apresenta a arquitetura descrita para a solução. Foram utilizados também religadores, disjuntores e sistema de comunicação já implantados previamente nos circuitos para serem integrados ao sistema ActionWise. Dessa maneira, foi possível implantar um sistema com custo reduzido, devido à utilização da infraestrutura já existente na rede, com ganhos expressivos esperados nos indicadores de continuidade da rede elétrica.

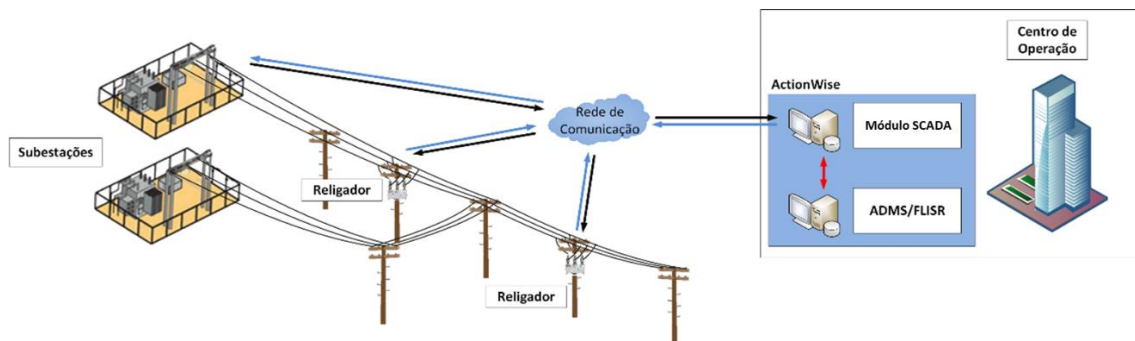


Figura 5 – Visão geral da implantação do sistema ActionWise no sistema de distribuição da CELPE

2.4.2 Arquitetura e Funcionamento da Plataforma ADMS/FLISR

O [sistema ActionWise](#) é composto por dois módulos principais:

- Módulo SCADA, que realiza a integração com o sistema SCADA utilizado pela distribuidora. Caso seja de interesse, o sistema pode ser integrado diretamente aos equipamentos de campo, funcionando como um sistema SCADA.
- Módulo ADMS/FLISR, detalhado a seguir.

A plataforma ADMS/FLISR é composta por processos executados de maneira concomitante, que se comunicam através do envio e recebimento de mensagens, conforme ilustrado na Figura 6. Uma mensagem contém as informações necessárias para o processo destinatário realizar uma operação.

A montagem da rede pode ser feita de duas maneiras: através da importação de dados de um sistema de informação geográfica (GIS ou BDGD), ou realizando a [montagem da topologia manualmente](#). No caso estudado, a montagem da topologia foi realizada manualmente.

A partir das informações recebidas dos equipamentos de campo através do sistema SCADA, é realizada, periodicamente, a estimação de estados da rede. Dessa maneira, quando ocorre uma contingência, é utilizada uma estimação imediatamente anterior ao momento da falta. O algoritmo que realiza a análise de contingências considera em sua função objetivo a minimização do número de clientes desligados pelo defeito, minimização do número de manobras realizadas na rede e, por fim, maximizar a reserva de corrente nos circuitos vizinhos. Determinada a sequência de manobras na rede, os comandos são enviados aos equipamentos de campo através do módulo SCADA.

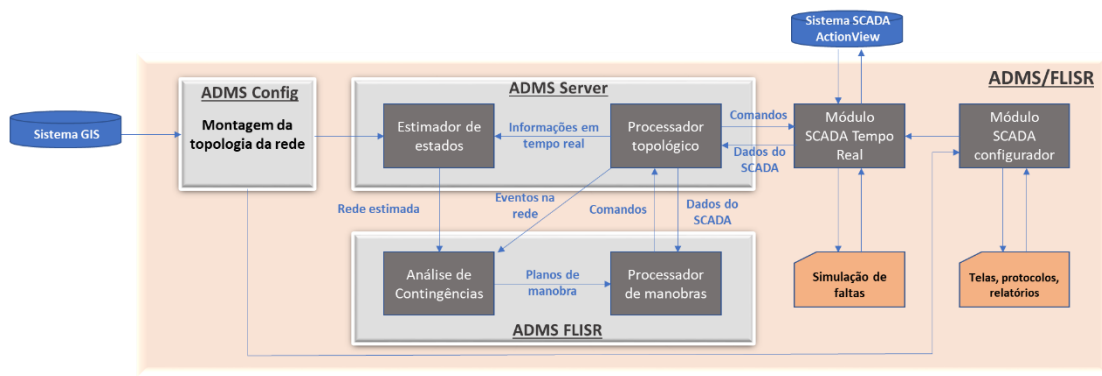


Figura 6 – Fluxograma de funcionamento da plataforma ADMS/FLISR

2.4.3 Funcionamento do Sistema ActionWise e Telas Utilizadas para Operação da Rede Elétrica

A Figura 7 apresenta a tela do sistema ActionWise utilizada para a operação da rede elétrica. O agrupamento representado na tela é formado por 10 alimentadores e 57 chaves automáticas (disjuntores ou religadores).

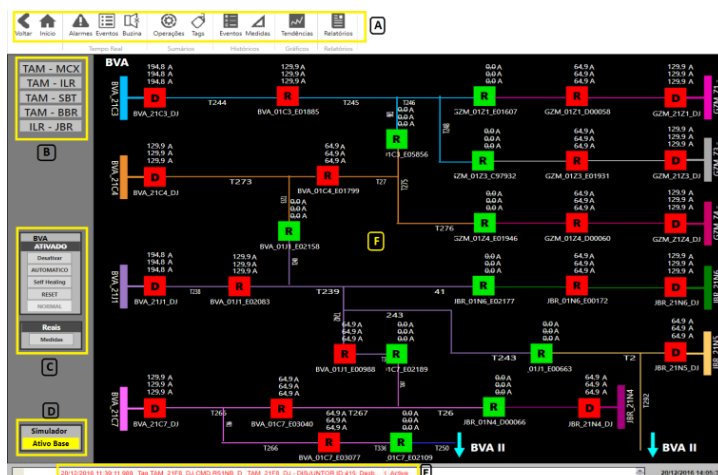


Figura 7 – Tela do sistema ActionWise utilizada para operação da rede

Através do menu localizado no canto esquerdo da tela, é possível ativar ou desativar a função FLISR nos circuitos, realizar as manobras de maneira manual (necessária autorização do operador do sistema para manobrar as chaves) ou automática (sem autorização do operador) e, por fim, ativar ou desativar o modo escuta, em que o sistema obtém dados e executa os algoritmos, porém não envia comandos aos equipamentos. A Figura 8 destaca a janela com a lista de manobras obtida pelo sistema considerando a operação manual, isto é, depende da aceitação do operador para a execução das manobras.

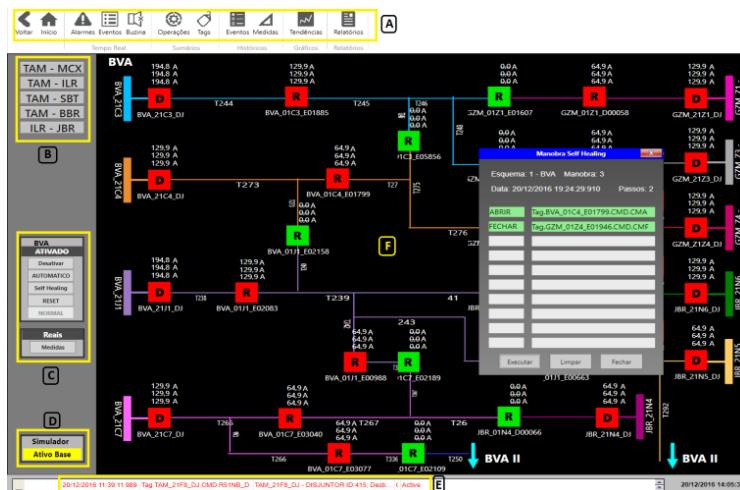


Figura 8 – Tela de operação e janela com a lista de manobras a ser executada na rede

Na Figura 9 são apresentadas duas janelas: a primeira com o diagnóstico da anormalidade existente em uma determinada chave, e a segunda, com opções habilitar ou desabilitar determinados comandos da chave (linha viva, religamento, etc.).

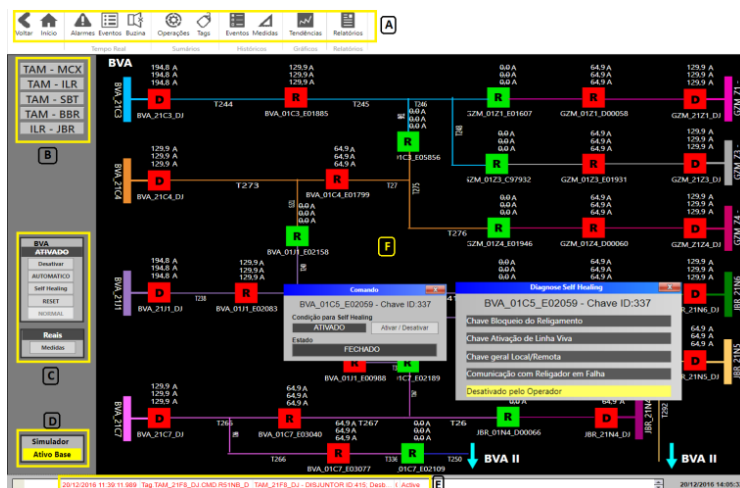


Figura 9 – Tela de operação e janela com a lista de manobras a ser executada na rede

Por fim, o sistema ActionWise possui integração com um simulador de rede elétrica. Este simulador executa algoritmo de estimação de estados e fluxo de potência para obter medições ao longo da rede, e envia estes valores para o sistema ActionWise, além de valores digitais referentes ao estado dos equipamentos, alarmes e faltas permanentes na rede. Dessa maneira, é possível simular faltas no sistema elétrico e verificar as sequências de manobras obtidas pela solução em cada caso. Essa ferramenta é importante para as etapas de testes antes da implementação completa do sistema e para treinamentos realizados com os operadores do sistema.

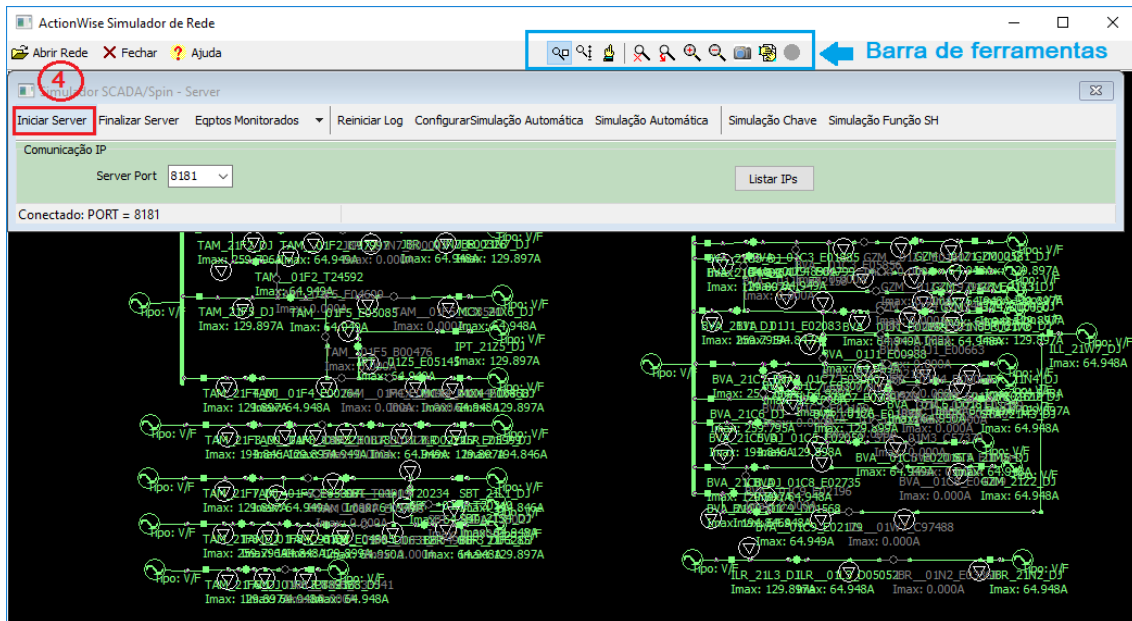


Figura 10 – Tela do simulador de rede integrado ao sistema ActionWise

3.0 - CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou uma metodologia com critérios de planejamento e etapas para implantação de um sistema que executa a função FLISR, para identificar e localizar automaticamente um defeito na rede, além de realizar manobras de maneira remota para restabelecer o fornecimento de energia a trechos sãos da rede.

Foi utilizado como estudo de caso a implantação do sistema ActionWise nos circuitos de distribuição das empresas CELPE e COSERN, que faz parte do grupo Energisa. Já contando com chaves automáticas (disjuntores e religadores) e um sistema de comunicação instalado em sua rede, foi interessante para a empresa adotar uma solução que pudesse utilizar a infraestrutura existente, sem gastos elevados com a compra de novos equipamentos ou a renovação dos existentes. Outra vantagem da estratégia adotada foi a integração com o sistema SCADA da concessionária, não sendo necessário assim realizar a configuração direta dos equipamentos de campo com o sistema que executa a função FLISR.

A implantação do sistema ActionWise nas empresas foi finalizada e no momento está sendo operado em modo escuta, recebendo informações e executando algoritmos, porém sem enviar comandos aos equipamentos de campo. Esse modo serve para testar as lógicas e as integrações desenvolvidas, antes da implantação definitiva do sistema. São esperados ganhos expressivos nos indicadores de continuidade da rede elétrica com as manobras automáticas realizadas pelo sistema ActionWise. Com a implantação da solução por um período significativo, será possível em breve avaliar quantitativamente os ganhos obtidos.

4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] H. P. Schmidt, "Reconfiguração de Redes de Distribuição através de Programação Não-Linear Inteira Mista", Tese (Título de Livre Docência), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.
- [2] A. Augugliaro, L. Dusonchet, E. R. Sanseverino, "Multiobjective Service Restoration in Distribution Networks Using an Evolutionary Approach and Fuzzy Sets", International Journal of Electrical Power & Energy Systems, vol. 22, pp. 103-110, Fevereiro 2000.
- [3] Y. T. Hsiao, C. Y. Chien, "Enhancement of Restoration Service in Distribution Systems Using a Combination FuzzyGA Method", IEEE Transactions on Power Systems, vol. 15, pp. 1394-1400, Novembro 2000.
- [4] S. Toune, H. Fudo, T. Genji, Y. Fukuyama, Y. Nakanishi, "Comparative Study of Modern Heuristic Algorithms to Service Restoration in Distribution Systems", IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 17, pp. 173-181, Janeiro 2002.

- [5] J. Inagaki, J. Nakajima, M. Haseyama, "A Multiobjective Service Restoration Method for Power Distribution Systems", Proceedings IEEE International Symposium on Circuits and Systems, ISCAS, pp. 1784-1787, Maio 2006.
- [6] Y. Kumar, B. Das, J. Sharma, "Genetic Algorithm for Supply Restoration in Distribution System with Priority Customers", 9th International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems., 2006.
- [7] E.P. Bento, N. Kagan, "Algoritmos Genéticos e Variantes na Solução de Problemas de Configuração de Redes de Distribuição", Revista Controle & Automação, Volume 19, número 3, Julho, Agosto e Setembro 2008.
- [8] T. Nagata, H. Watanabe, M. Ohno, H. Sasaki, "A Multi-Agent Approach to Power System Restoration", International Conference on Power System Technology, vol. 3, pp. 1551-1556, 2000.
- [9] J. M. Solanki, S. Khushalani, N. N. Schulz, "A Multi-Agent Solution to Distribution System Restoration", IEEE Trans. Power System, vol. 22, no. 3, pp. 1026-1034, 2007.
- [10] H. Li, H. Sun, J. Wen, S. Cheng, H. He, "A Fully Decentralized Multi-Agent System for Intelligent Restoration of Power Distribution Network Incorporating Distributed Generations", IEEE Computational Intelligence Magazine, November 2012.
- [11] A. T. Ohara, "Sistema de Recomposição Automática de Redes de Distribuição – A Aplicação do Conceito de SelfHealing", VI CIERTEC, 2009.
- [12] A.P. Mello, D. P. Bernardon, L. L. Pfitscher, M. Sperandio, B. B. Toller, M. Ramos, "Intelligent System for Multivariables Reconfiguration of Distribution Networks", Innovative Smart Grid Technologies Latin America, 2013.
- [13] P. L. Cavalcante, J. F. Franco, M. J. Rider, A. V. Garcia, L. L. Martins, M. R. R. Malveira, R. J. Franco, P. F. S. Carvalho, D. S. Guimarães, L. J. H. Junior "Advanced Network Reconfiguration System Applied to CEMIG-D System", IEEE, 2013.
- [14] C. Angelo, B. Das, J. Sharma, "Technologies of the Self-Healing Grid", 22nd International Conference on Electricity Distribution, 2013.

5.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Marcelo Aparecido Pelegrini possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1995), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (1998) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo (2003). Atualmente é sócio-diretor da Sinapsis Inovação em Energia, coordenador de projetos no iAPTEL - Instituto APTEL, pesquisador da Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia e colaborador do Enerq/USP. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Transmissão da Energia Elétrica, Distribuição da Energia Elétrica, atuando principalmente nos seguintes temas: regulação de serviços públicos, distribuição de energia elétrica, redes inteligentes, planejamento da distribuição, cooperativas de eletrificação rural e eletrificação rural.