

Self healing e operação remota de geração e transmissão

APRESENTAÇÃO DO DESAFIO



Como oferecer apoio inteligente e automatizado ao operador de tempo real durante o restabelecimento de ativos de geração e transmissão e em sua operação normal?

DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO

A operação em tempo real de ativos de transmissão e geração é uma tarefa crítica, executada por operadores de centros de operação com o apoio de sistemas computacionais EMS/SCADA e que, muitas vezes, exige ações coordenadas com outros centros de operação e equipes de campo.

O restabelecimento do sistema elétrico de potência após perturbações, para a recuperação eficaz dos equipamentos e das cargas interrompidas, é uma das tarefas mais críticas atribuídas ao operador de tempo real. Este processo é altamente sensível a fatores humanos, como pressão e estresse, exige decisões rápidas e seguras, baseadas em um grande volume de informações fornecidas pelos sistemas computacionais em coordenação com as determinações dos procedimentos operacionais.

Em geral, para orientar as ações dos operadores, são utilizados procedimentos operativos, com instruções acerca da operação normal, restabelecimento e recomposição, que abrangem desde a sequência de ações até as condições prévias necessárias antes da execução de cada manobra. Esses procedimentos são tradicionalmente baseados em múltiplos documentos que devem ser previamente analisados e compreendidos. Além disso, durante a operação e principalmente durante o processo de restabelecimento após perturbações esses procedimentos devem ser consultados ativamente.

Em virtude dos fatores humanos mencionados, do grande volume de informações disponíveis e necessárias para a tomada de decisão e do processo operacional propriamente dito, que consiste em executar manobras manualmente através dos sistemas EMS/SCADA, convive-se, muitas vezes, com significativo consumo de tempo até a tomada de decisão e, no pior cenário, com decisões equivocadas que podem afetar negativamente o resultado do restabelecimento.

Além disso, cabe ao operador de tempo real agir com velocidade e eficiência durante a operação normal, atendendo às solicitações do Operador Nacional do Sistema – ONS, especialmente no que tange ao controle de tensão, ao despacho de geração, ao controle de intervenções, dentre outros, além de coordenar ações com as equipes de campo e outros centros de operação.

QUAIS AS CAUSAS?

As causas do problema incluem a complexidade e a pressão associadas ao processo de operação e, principalmente, restabelecimento do sistema elétrico de potência após perturbações, baseando-se em um grande volume de informações fornecidas por sistemas computacionais complexos como EMS/SCADA. Outro aspecto, é a dependência de procedimentos operativos tradicionais, atualmente compostos de dados textuais, não estruturados, com o agravante de estarem distribuídos em múltiplos documentos, exigindo dos operadores um tempo considerável para leitura e compreensão, o que pode levar a decisões equivocadas e impactar negativamente o resultado do restabelecimento.

Em 2014, o Departamento de Energia dos EUA descreveu em “*Smart Grid System Report. Report to Congress*” que “*é essencial aumentar a confiabilidade na operação de sistemas elétricos por meio de atributos inteligentes que evitem a ocorrência de blecautes. Smart grids devem ainda estar aptas para isolar rapidamente um defeito e promover o autorrestabelecimento com o mínimo de intervenção humana*”. Sob este mote, as concessionárias de energia têm investido em soluções que suportem a tomada de decisões por parte de operadores de centros de operação sem alcançar, porém, uma solução capaz de abranger o problema como um todo.

Trata-se, portanto, de uma oportunidade de desenvolver uma solução robusta, baseada no conceito de *Assisted-Healing*, *machine learning* e IA, capaz de obter, tratar e processar informações em tempo real, compará-las com bases de conhecimento preestabelecidas e, respeitando as restrições operacionais e topológicas existentes, se comunicar com o operador de tempo real, responsável final pela execução dos comandos de restabelecimento. A automação desenvolvida deve compatibilizar ações automáticas e assistidas, não totalmente autônomas, garantindo uma perfeita harmonia entre a automação de tarefas repetitivas e o ser humano como tomador de decisões em última instância. Espera-se, com isso, minimizar os riscos de erro e aumentar a eficiência do processo de operação e restabelecimento.

Além disso, destacam-se ganhos sistêmicos contínuos em virtude da reorganização dos procedimentos operativos, atualmente elaborados à parte dos sistemas de operação. Tais procedimentos passariam a compor uma base de dados organizada para a tomada de decisão e, por isso, espera-se uma solução inovadora de organização matricial que facilite sua manutenção e acesso em virtude de atualizações sistêmicas.

EFEITOS E CONSEQUÊNCIAS

Dentre os efeitos negativos deste problema, podemos citar:

- Desgaste emocional do operador de tempo real
- Maior tempo de reação e resposta às perturbações no sistema elétrico
- Risco de decisões e ações equivocadas, tendo em vista os fatores estresse e pressão envolvidos no processo de restabelecimento e recomposição
- Risco de impacto na Parcela Variável da Transmissão
- Riscos para a imagem da empresa, em caso de perturbações de grande vulto

DEFINIÇÃO DE PROBLEMA RESOLVIDO

Em relação ao restabelecimento do sistema pós perturbação:

- Redução do tempo de reação dos operadores diante de uma perturbação
- Diagnóstico ágil das perturbações com base nos alarmes recebidos a partir do EMS/SCADA
- Disponibilização imediata de informações necessárias para a coordenação do restabelecimento
- Aumento da agilidade na obtenção da informação referente a cada equipamento
- Aumento da agilidade de comunicação entre os agentes envolvidos na perturbação
- Indicação e validação das pré-condições de restabelecimento com base nos procedimentos vigentes
- Indicação roteirizada de ações a serem tomadas pelo operador
- Execução de scripts de comandos em disjuntores, a fim de garantir o ágil e seguro restabelecimento dos equipamentos envolvidos na perturbação
- Disponibilização de um painel de bordo dinâmico e especializado em recomposição

Em relação aos procedimentos operativos:

- Reorganização inovadora de formato, revisão, disponibilização e acesso dos procedimentos operativos de forma modular/matricial e com IA

Em relação à operação normal, serão consideradas diferenciais, soluções que:

- Agilizem ou automatizem as ações para controle de tensão, através da coleta das orientações recebidas do ONS via telefone ou sistema de mensageria com disponibilização de painel de controle de ações para o operador de tempo real
- Aumentem a capacidade preditiva de falhas sistêmicas

SOLUÇÕES JÁ TESTADAS

Até o momento, não houve soluções desenvolvidas com esse propósito, tanto na Cemig quanto nas demais empresas do setor elétrico brasileiro.

HIPÓTESES DE SOLUÇÃO

- Plataforma inteligente e integrada aos sistemas legados, especializada no restabelecimento remoto de equipamentos do sistema elétrico, capaz de:
 - Acessar e interpretar alarmes recebidos no sistema SCADA/EMS do centro de operação do sistema, com foco em proteções atuadas, oferecendo diagnóstico ágil
 - Coletar, dos sistemas corporativos, dados georreferenciados de localização de descargas atmosféricas, queimadas e outras informações relevantes para aumentar a consciência situacional das equipes, associando-as aos eventos de desligamento de equipamentos
 - Validar as pré-condições de energização de equipamentos, com base nas informações contidas nos procedimentos vigentes, diretamente nos dados disponíveis a partir do sistema SCADA/EMS
 - Permitir o sequenciamento de manobras em disjuntores, a fim de automatizar as manobras de restabelecimento de equipamentos, após a solicitação do operador
 - Executar scripts de comandos em disjuntores, a fim de garantir o ágil e seguro restabelecimento dos equipamentos envolvidos na perturbação
 - Indicar e direcionar todas as ações realizadas pelos operadores durante as perturbações no sistema elétrico, reduzindo o tempo gasto na busca de informações e análises
 - Identificar automaticamente alterações topológicas na rede elétrica observada (integração de novos equipamentos, seccionamento de linhas de transmissão etc.), para fins de atualização ou manutenção no sistema de self/assisted-healing. Garantir que o sistema seja o mais autônomo possível na atualização de suas bases de dados, exigindo o mínimo de intervenção humana
 - Garantir o rastreamento de todas as análises e ações realizadas, para fins de checagem e auditoria
- Painel de bordo, voltado para o processo de restabelecimento e recomposição, que retrate (dinamicamente) os equipamentos envolvidos, as condições de carregamento e limites operativos associados, eventuais indisponibilidades, bloqueios e intervenções em andamento
- Reorganização inovadora da forma, revisão, disponibilização e acesso dos procedimentos operativos de forma modular/matricial e com IA associada
- Agente inteligente especialista em:
 - Procedimentos operativos internos e externos (ONS), com capacidade de extrair informações estruturadas a partir de documentos desestruturados, mantendo as bases de conhecimento atualizadas sempre quando de alteração e versionamento dos documentos
 - Interpretação e tratamento de alarmes do SCADA/EMS, oferecendo insights ativos e reativos
 - Sequenciamento e envio de scripts de manobras para restabelecimento de equipamentos
- Serão consideradas diferenciais as soluções apresentadas que abrangerem:
 - Sistema inteligente que agilize ou automatize as ações para controle de tensão, através da coleta das orientações recebidas do ONS via telefone ou sistema de mensageria
 - Sistema inteligente que auxilie o operador, de forma integrada e sequencial, nos diversos acionamentos necessários para coordenação de restabelecimento