



XIX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2010 – 22 a 26 de novembro

São Paulo - SP - Brasil

Título do Trabalho Técnico: GRE – Guia de Recomposição de Sistema

Ernesto Otto Mayer	Massao Miranda Endo	André Luis Bellan	Airton Bezerra dos Santos	Richard Coelho Falchette	Fausto Vieira Ferreira
Elektro – Eletricidade e Serviços S/A					
ernesto.mayer@elektro.com.br	masao.endo@elektro.com.br	andre.bellan@elektro.com.br	airton.bezerra@elektro.com.br	richard.falchette@elektro.com.br	fausto.ferreira@elektro.com.br

Palavras-chave

GRE – Guia de Recomposição do Sistema.

Descrição das Manobras.

Curvas de Cargas Máximas.

COD – Centro de Operação da Distribuição.

Resumo

O GRE (Guia de Recomposição de Sistema) tem como objetivo, nortear de forma padronizada, uma rápida tomada de decisão durante a indisponibilidade de transformadores de potencia que atendem cargas residenciais, comerciais, industriais e rurais em subestações da ELEKTRO, e tem como finalidade principal recompor total ou parcialmente os sistemas de distribuição, através de transformadores de potencia remanescentes de outras subestações ou através de outras contingências, de forma automática ou manual, minimizando assim o número de clientes que permaneceriam desligados após a perda de um equipamento ou até mesmo no caso da perda de uma subestação inteira.

1. Introdução

Para dar inicio aos estudos dos Guias de Recomposição de Sistemas, a área de Planejamento da Operação, executa um prévio levantamento de todas as cargas dos transformadores que serão envolvidos neste estudo, bem como de todos os alimentadores que são atendidos pelo transformador, e também dos sistemas de contingência que poderão atender à demanda a ser suprida pelo transformador que se encontra indisponível.

Através de software específico Interplan com os dados inseridos para que o mesmo simule as situações abrangidas fornecendo resultados específicos é elaborado o GRE para que os operadores do Centro de Operação da Distribuição (COD) possam passar a utilizá-los como ferramenta principal para recomposição do sistema em caso de perturbações.

No momento da indisponibilidade do equipamento, o operador do COD, utiliza o Guia de Recomposição de Sistema, escolhe o equipamento ou os equipamentos indisponíveis através do menu,

conforme figura 1, observa s período de carga (leve, média ou pesada) designadas pelo ONS (Operador Nacional do Sistema) deste modo obtendo acesso às informações necessárias que devem ser executadas passo a passo, com a finalidade de recompor a perda dos equipamentos de maneira padronizada e com maior agilidade possível.

Com este sistema todos os montantes de corrente e tensão já estão calculados, bem como para onde poderão ser transferidas as cargas e a melhor situação de recomposição já esta determinada conforme necessidade da recomposição e ou horários das perdas.

Em uma etapa anterior ao desenvolvimento dos GRE, os operadores do sistema, quando ocorria a perda de certo equipamento em SE, o operador fazia uma busca do carregamento do equipamento que está desligado levantando sua curva de carga.

Fazia-se a análise de para onde podem ser remanejadas estas cargas, levantando também o carregamento dos sistemas disponíveis e fazendo a análise se o equipamento envolvido neste processo de recebimento das cargas desligadas suporta a demanda a ser transferida.

Isto tudo tinha que ser analisado e levantado em software específico denominado ELIPSE (usado para verificação e análise de cargas de equipamentos).

O COD – não dispõe de ferramenta específica de análise para simulação de níveis de tensão, antes da execução das manobras de recomposição do sistema, tomando conhecimento do comportamento dos níveis de tensão no sistema somente após a realização das mesmas.

O responsável pela recomposição do sistema teria que verificar ainda o quanto de recursos humanos (equipes) seriam necessários para que as manobras do sistema fossem executadas de maneira mais rápida e seguras.

Com posse de todos estes dados o operador do sistema decidiria para onde deveriam ser feitas as transferências das cargas, acionando os recursos necessários e recompondo o mesmo.

2. Desenvolvimento

A primeira etapa para o desenvolvimento destes Guias de Recomposição dos Sistemas é escolher a SE (subestação) ou equipamento desta que será estudado, visto isso, realiza-se o levantamento em programas computacionais específicos, da demanda atendida por cada transformador ou alimentador, contendo o valor de corrente expresso em amperes e megawatts, em três períodos de carga estabelecidos pelo ONS – Operador Nacional do Sistema, sendo eles definidos como Carga Leve, Carga Média e Carga Pesada.

Sendo sempre previsto para a recomposição um período de tempo previamente estabelecido para cada caso, relacionados abaixo conforme figura 1.

De posse desses dados, são preenchidos todos os campos da planilha, sempre levando em consideração os períodos de carga (leve, média e pesada), conforme figura 2, distribuindo-se os valores de corrente em amperes para cada alimentador e transformador a ser considerada no estudo e através de formulas matemáticas, a carga em amperes é convertida em megawatts em cada uma das colunas e em um dos períodos.

Essa distribuição se dá em função das possibilidades de manobras com outros sistemas com auxílio de software específico denominado SGD Utilities.

Após essa etapa, sendo determinada a carga de cada transformador que se encontra indisponível, verifica-se a carga dos transformadores que fazem contingência ao sistema em estudo, onde é determinado se a contingência suporta a demanda do transformador que foi interrompido e toma-se a decisão de transferir parte ou a totalidade de suas cargas para o transformador da contingência.

Com a conclusão da análise, considerando apenas o carregamento dos equipamentos envolvidos, inicia-se nova fase do estudo, com apoio do software específico denominado Interplan (faz a análise de tensão em função do carregamento previsto) e com os resultados obtidos nestes estudos, deverão ser considerados tais níveis para que as manobras previstas resultem em situações favoráveis de tensão. Estes estudos respeitam os níveis tensão previstos no modulo 8 do PRODIST (Procedimento de Distribuição). Essa fase do estudo deve determinar o percentual das cargas que poderão ser restabelecidas através dos demais sistemas de contingência disponíveis.

Em seguida, serão descritas as seqüências de manobras possíveis de serem executadas para a recomposição de cada alimentador ou transformador que se encontrar indisponível, sendo essas manobras realizadas via barra principal ou de transferência da própria subestação ou através da rede de distribuição do sistema contingente. Para possibilitar uma análise rápida do resultado das manobras, quantifica-se a porcentagem de carga que essas manobras recompõem conforme ilustrado em percentual na figura 2.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS:

- As informações de potência e corrente foram extraídas no período de 01/01 a 28/07/2009, sendo que, dependendo do carregamento da SE no momento da ocorrência, poderão ser acrescentadas ou subtraídas outras cargas durante o restabelecimento.
- Como não é possível prever todas as situações possíveis, estas deverão ser analisadas em Tempo Real.

CARGA LEVE	CARGA MÉDIA	CARGA PESADA
Segunda à Domingo: 00:00h às 06:00h	Segunda à Domingo: 06:00h às 17:00h Segunda à Domingo: 22:00h às 24:00h	Segunda à Domingo: 17:00h às 22:00h
Perda do TR-1	Perda do TR-1	Perda do TR-1
Perda do TR-2	Perda do TR-2	Perda do TR-2
Perda da Barra do TR-1	Perda da Barra do TR-1	Perda da Barra do TR-1
Perda da Barra do TR-2	Perda da Barra do TR-2	Perda da Barra do TR-2
Perda do TR-1 e TR-2	Perda do TR-1 e TR-2	Perda do TR-1 e TR-2

Elaborado: Airton Bezerra**Conferido:** Akira Higa**Aprovado:** Amarildo Gandolphi[Voltar ao Topo](#)

Figura 1

- Carga Leve: Indisponibilidade do TR-1
Alimentar 75 a 85% das cargas (21 MVA) via TR-2 + rede conforme Manobra 1.

Menu Principal**Cargas máximas verificadas na SE FERNANDÓPOLIS de 01/01 A 28/07/09**

DISJUNTOR	DEMANDA					
	LEVE		MÉDIA		PESADA	
	MVA	AMP	MVA	AMP	MVA	AMP
11552-04	3,3	138	4,7	197	4,8	203
11552-05	3,6	152	6,3	265	5,8	242
11552-06	3,5	145	6,3	265	6,0	251
11552-07	3,2	135	5,5	229	5,7	238
11552-08	4,6	193	6,5	271	5,7	239
11552-12	4,1	171	5,5	230	5,8	241
Máxima Coincidente	21,0	878	27,7	1.159	26,7	1.120

Cargas máximas das SEs envolvidas no restabelecimento (antes da perda):

SE / TRAFÓ	DEMANDA					
	LEVE		MÉDIA		PESADA	
	MVA	AMP	MVA	AMP	MVA	AMP
FER01-TR1 (Paralelo)	10,2	426	13,7	572	13,0	543
FER01-TR2 (Paralelo)	10,8	452	14,0	587	13,8	577
IND01-TR2	2,4	102	3,2	136	3,8	158
VOT01-TR2	11,7	491	17,9	751	15,6	653

Manobra 01: Indisponibilidade da barra do TR-1 (Carga Leve = 21 MVA)

Item	Unidade	Ação	Descrição
Após atuação das proteções internas do TR1, haverá normalização automática das cargas do TR2, através da RASE-T, conforme disponibilidade no TR2			
ANALISAR TEMPO REAL, A POSSIBILIDADE DE COLOCAR SOBRECARGA NO TR2			
Transferir parte das cargas do AL FER-04 p/ AL IND-03 (Brasitânia)			
01	11552-04	ABRIR	ABRIR/MANTER ABERTO DJ 11552-04
02	FER01331	REFORÇAR	REFORÇAR CC FER01331 C/ LAMINA
03	FER00157	ABRIR	ABRIR CF FER00157
04	FER09080	FECHAR	FECHAR CO FER09080
Transferir parte das cargas do AL FER-04 p/ AL IND-03 (Macedônia)			
05	IND00750	REFORÇAR	REFORÇAR CC IND00750 (LAMINA)
06	FER01808	ABRIR	ABRIR CF FER01808
07	IND09170	FECHAR	FECHAR CO IND09170

Essas manobras alimentam cerca de 75 a 85% das cargas da SE.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS:

- As informações de potência e corrente foram extraídas no período de 01/01 a 28/07/2009, sendo que, dependendo do carregamento da SE no momento da ocorrência, poderão ser acrescentadas ou subtraídas outras cargas durante o restabelecimento.

- Como não é possível prever todas as situações possíveis, estas deverão ser analisadas em Tempo Real.

Elaborado: Ailton Bezerra

Conferido: Akira Higa

Aprovado: Amarildo Gandolphi

Voltar ao Topo

Figura 2

3. Conclusões

Esse trabalho subsidia de maneira segura aos operadores do COD – Centro de Operação da Distribuição, quando do desligamento acidental de uma Subestação (parcial ou total), para a tomada de decisão de forma ágil e confiável, trazendo a melhor seqüência de manobras possíveis de serem realizadas, levando em consideração os carregamentos e os níveis de tensão, através do sistema de contingência para a recomposição do sistema elétrico de distribuição.

As melhorias conseguidas através do desenvolvimento deste trabalho foram:

- 1) - Agilidade com que os operadores do COD (centro de operação da distribuição) conseguem para restabelecer os sistemas de distribuição em curso de perturbação.
- 2) - A confiabilidade das informações trazidas dentro do mesmo para o restabelecimento.
- 3) - A segurança e tranquilidade de que em casos de grandes perdas do sistema elétrico de distribuição os mesmos estão amparados por um software confiável de recomposição.

4. Referências bibliográficas e/ou bibliografia

I-OPE-01 – Segurança na Operação e Manutenção do Sistema Elétrico ELEKTRO

I-OPE-02 – Procedimentos Operativos para Restabelecimento e Controle de Carregamento de Transformadores da ELEKTRO.