



GOP/027

21 a 26 de Outubro de 2001
Campinas - São Paulo - Brasil

GRUPO IX ESTUDO DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS

RECOMPOSIÇÃO DE UM SISTEMA ELÉTRICO COM GERENCIAMENTO DA TOMADA DE CARGA NAS INSTALAÇÕES

Acy Correia de A. V. Penante
ONS - COSR-NE

Fabio N. Fraga
ONS - COSR-NE

Petronio Martins P. Neto*
ONS - COSR-NE

Robson Luís da Silva
ONS - COSR-NE

RESUMO

O presente artigo mostra o atual processo de recomposição total ou parcial do sistema elétrico da área Norte da Região Nordeste do Brasil implantado pelo ONS/COSR-NE. A filosofia adotada tem como princípio recompor o sistema, gerenciando a tomada de carga nas instalações, com o objetivo de evitar riscos de colapso de tensão no sistema e/ou a saída do mesmo por sobrecarga durante o processo de recomposição. Este modelo de recomposição foi aplicado parcialmente em uma ocorrência envolvendo a área analisada com uma perda de carga de 1000 MW e obteve um desempenho plenamente satisfatório.

PALAVRAS-CHAVE: Recomposição de Sistemas Elétricos, Gerenciamento de Carga, Operação de Sistemas Elétricos.

1.0 INTRODUÇÃO

O processo de recomposição na Região Nordeste ocorria com ações passo-a-passo entre operadores de sistema e operadores de instalação, que embora trouxesse mais segurança, demandava um longo tempo para tomada de carga dos consumidores. Adotou-se posteriormente a filosofia de fluência do processo, resguardadas as condições de segurança. Desta forma, ficava delegada ao operador da instalação, a autonomia de iniciar a recomposição, tão logo fosse confirmado a chegada de tensão no barramento, dentro dos níveis

permitidos, estendendo-se até a conclusão da tomada de carga.

Com o crescimento da carga, determinados alimentadores passaram a suprir valores tão elevados, que a energização destes impunha riscos de colapso de tensão no sistema e/ou saída do mesmo por sobrecarga. Para eliminar este efeito indesejado, foi necessário recriar novo padrão, desta feita envolvendo a empresa de transmissão e a distribuidora de energia responsável por estes alimentadores, passando estas a realizar um controle gradual de sua carga, através de partições internas à distribuição. Por conseguinte, foram inseridos no processo, alguns contatos entre os despachos regionais do ONS, da CHESF e da concessionária local, reduzindo a autonomia do operador da instalação em detrimento de um processo mais adequado.

2.0 RECOMPOSIÇÃO DE UM SISTEMA COM O GERENCIAMENTO DA TOMADA DE CARGA – ÁREA NORTE REGIÃO NORDESTE.

A área Norte da região Nordeste possui uma demanda em torno de 1450 MW, incluindo as Subestações de Delmiro Gouveia e Fortaleza, que suprem a distribuidora de energia elétrica local representando uma carga conjunta da ordem de 50% da demanda total. A Figura 1 mostra o sistema de transmissão da Área Norte da região Nordeste composto de 21 circuitos de 230 kV e um circuito de 500 kV, totalizando 2228 km de linhas de transmissão.

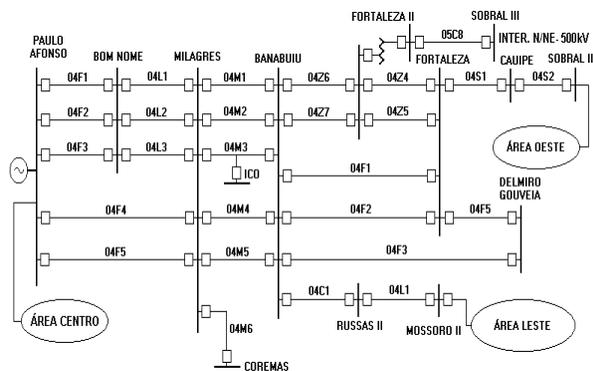


Figura 1 – Configuração do Sistema de Transmissão da Área Norte da Região Nordeste

2.1 Filosofia do Controle de Carga

Antes do gerenciamento de carga por instalação, a tomada de carga nas instalações se dava a partir apenas da confirmação de chegada de tensão nas barras de 230 kV, dando com isso total autonomia à operação da instalação para a tomada de carga. O controle realizado desta forma não se mostrava eficaz uma vez que em várias ocasiões a energização de determinados alimentadores provocava a saída da instalação, retardando o processo de recomposição da área.

Com implementação do modelo com gerenciamento de carga, o Centro de Operação Local da Área Norte (COL-FZ) em conjunto com o Centro Regional de Operação Nordeste (COSR-NE) têm prévio conhecimento do montante de carga possível de ser restabelecida em cada instalação. Foi adotado para o controle da carga, uma limitação máxima compatível com o montante de geração/transmissão disponível, de modo que a própria carga amortecesse as variações de tensão na energização das linhas de transmissão. Este monitoramento das cargas diminui a probabilidade de colapso de tensão no sistema e/ou saída do mesmo por sobrecarga quando da ocorrência de desligamento parcial e/ou geral.

À medida que o sistema evolui na sua capacidade, novos montantes de carga são liberados. Todas as ações de tomada de carga são coordenadas pelos operadores de sistema ou mesmo das instalações, com base em parâmetros de supervisão como fluxo nas linhas de transmissão existentes ou níveis de tensão nos barramentos.

A grande dificuldade na implantação do modelo ocorre no gerenciamento de blocos de carga elevados em alimentadores paralelos, onde a retomada de carga no início é quase total. É neste ponto que a distribuidora

de energia se insere no processo, seccionando estas cargas por barras ou mesmo por ramais de 69 ou 13.8 kV. Neste caso, torna-se necessária a presença de operadores nas instalações ou comando remoto no centro de operação.

2.2 Descrição do Processo de Recomposição da Área Norte da Região Nordeste

O processo de recomposição tem início após a caracterização pelos Centros de Operação do ONS e da empresa de transmissão se a ocorrência foi um desligamento geral ou apenas parcial da área Norte da Região Nordeste. O montante carga liberado para início do processo de recomposição esta segmentado conforme a seguir:

- ◆ Primeiro Bloco: 125 MW;
- ◆ Segundo Bloco: 170 MW;
- ◆ Terceiro Bloco: 127 MW;
- ◆ Quarto Bloco: Restante das Cargas da Área.

Prioritariamente, a tomada de carga tem início pela região metropolitana de Fortaleza, através das Subestações de Delmiro Gouveia e Fortaleza observando os limites de carga liberado. O restabelecimento das cargas obedece o seguinte roteiro:

- ◆ Entrada inicial de um montante de carga limitada em 60 MW na Subestação de Delmiro Gouveia, com um circuito 230 kV;
- ◆ Possível incremento de mais 30 MW, caso a necessidade de regulação assim exija, para energização de mais um circuito de 230 kV;
- ◆ Aumento da carga liberada para 230 MW nas Subestações de Delmiro Gouveia e Fortaleza, com a energização do compensador estático de 230 kV -140/+200 Mvar da Subestação de Fortaleza e mais um circuito de 230 kV;
- ◆ Liberação de mais um bloco de carga limitada em 100 MW na Subestação de Fortaleza, com 3 circuitos de 230 kV;
- ◆ Liberação total das cargas com o fechamento do anel entre as áreas Norte e Oeste da Região Nordeste totalizando 650 MW.

A Tabela 1 mostra alguns itens da instrução de recomposição da área Norte, destacando o controle da tomada de carga nas instalações.

Tabela 1 – Instrução de Operação de Recomposição

PROCEDIMENTO	CONDIÇÃO
...	
Energizar expressas as LT 230 kV 04F1/04F5-Banabuiú/Fortaleza/Delmiro Gouveia, junto com um trafo 230/69 kV em Delmiro Gouveia (*).	-Tensão em Banabuiú < 250 kV; -Reatores 04E2, 04E3 e 04E5 conectados em Fortaleza;
(*) Caso a LT 230kV 04F1 esteja indisponível, energizar a LT 230kV 04F2-Banabuiú/ Fortaleza com 2 reatores 230kV de Fortaleza e com tensão de Banabuiú < 242kV.	
Restabelecer cargas de 69 KV em Delmiro Gouveia(*).	Carga limitada em 60 MW (Tauape).
(*) Caso a SE Delmiro Gouveia esteja indisponível, energizar cargas na SE Fortaleza nos mesmos limites definidos.	
...	
Energizar LT 230 KV 04F2-Banabuiú/ Fortaleza.	-Tensão em Banabuiú < 230 kV. -Fluxo LT 230 KV 04F1+04F3 > 190 MW.
Energizar a LT 230kV 04F3 Banabuiú /Delmiro Gouveia.	Tensão em Banabuiú < 230 kV (*).
liberar o restabelecimento e cargas em Delmiro Gouveia e/ou Fortaleza	-Liberação do 2º bloco de carga; -Carga total limitada em 230 MW ; -CE de Fortaleza em operação (*).
(*) Em caso de impedimento do CE de Fortaleza, limitar a carga total (Fortaleza + Delmiro Gouveia) em 175 MW.	
...	
Liberar o Restabelecimento de carga de mais 100 MW em Fortaleza ou Delmiro Gouveia.	-3 circuitos 230 KV Paulo Afonso/ Fortaleza; -CE de Fortaleza em operação; - Não executar quando solicitado pelo COSR-NE.
...	

3.0 CASO PRÁTICO: RECOMPOSIÇÃO DA ÁREA NORTE DA REGIÃO NORDESTE COM GERENCIAMENTO DE CARGA

3.1 Descrição da Ocorrência

Às 08h20min do dia 21/03/2000 ocorreu o desligamento automático de várias LT 230 kV da Área Norte da Região Nordeste, decorrente de uma falha na abertura manual de um disjuntor 230 kV, na barra de Milagres, caracterizando um defeito com

conseqüente eliminação do barramento, provocando abertura da interligação Norte/Sul, variação no intercâmbio Norte/Nordeste e variação na frequência de +1,648 Hz no sistema Nordeste. A carga da Região Nordeste era de 6065 MW, dos quais 1050MW da área Norte da Região Nordeste.

Como conseqüência dos desligamentos automáticos das LT 230 kV, seguiu-se interrupção das cargas nas subestações de Fortaleza, Delmiro Gouveia, Banabuiú, Russas II e Sobral II ficaram supridas pelo área Oeste , provocando um afundamento de tensão generalizado nas subestações das áreas Norte e Oeste e, no período de cerca de 26 segundos após os desarmes, uma elevada perda de carga por rejeição natural da ordem de 900 MW na Região Nordeste.

3.2 Recomposição das Cargas

A recomposição das cargas foi realizada conforme a nova filosofia, onde a tomada de carga ocorreu sob a coordenação do Centro Regional de Operação Nordeste (COSR-NE) em conjunto com Centro de Operação Local da Área Norte (COL-FZ) e COS/COELCE.

A Tabela 2 mostra o tempo de interrupção das cargas e o montante de carga envolvido durante o processo de recomposição.

Tabela 2 – Tempo de Interrupção das Cargas da COELCE

CARGA INTERROMPIDA (MW)	DURAÇÃO DA INTERRUPTÃO (min)
SE Russas II – 31 MW	5
SE Delmiro Gouveia – 60 MW	9
SE Fortaleza – 65 MW	14
SE Delmiro Gouveia – 170 MW	19
SE Fortaleza – 44 MW	20
SE Ico – 20,5 MW	20
SE Fortaleza – 67 MW	26

4.0 CONCLUSÃO

A avaliação do processo de recomposição a partir dos relatórios de ocorrência, considerando os tempos e cargas interrompidas, foram considerados satisfatórios, salientando-se que durante a ocorrência houve reincidência de desligamentos de linhas de transmissão por debilidade do sistema de transmissão remanescente. Com isso as preparações do sistema

para a recomposição foram realizadas em etapas distintas.

O entendimento da filosofia pelos operadores também foi comprovada pelo conhecimento demonstrado na execução da recomposição, sem nenhum atropelo das etapas intermediárias.

Este desempenho foi estimulante para que esta filosofia se estendesse para as demais áreas da Região Nordeste, contemplando nos novos estudos de recomposição as limitações de cargas por instalação em função de disponibilidade de transmissão.

5.0 BIBLIOGRAFIA

- (1) OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Instrução Operativa para Recomposição da Área Norte – ION-111.
- (2) OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Instrução Operativa para Recomposição Coordenada da Região Nordeste – ION-068
- (3) OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. Relatório de Análise de Perturbação – DPP-GPE-43/2000.
- (4) ANDESA – CONSULTORIA EM SISTEMAS DE ENERGIA ELETRICA. Estudos para Reenergização da Área Norte de 26/10/1999.