O Ineditismo da Transmissão do Complexo do Rio Madeira

A Transmissão do Complexo do Rio Madeira é uma ligação de dimensão ímpar no mundo. Não há no mundo troncos de transmissão com 2500 km. Poucos países ou grupos de países conseguem juntar os requisitos necessários para este tipo de transmissão, energia a um custo muito baixo muito afastada dos grandes centros de carga. Além da Amazônia existe a possibilidade de se ter transmissão desta ordem na África, na Índia e talvez na China. No Brasil existem interligações muito grandes, como a Norte-Sul (N-S) e Nordeste-Sudeste (NE-SE), que têm em torno de 1000 km, mas a nova interligação terá aproximadamente 2500 km.

É importante reforçar que qualquer que seja a solução adotada teremos que solucionar grandes desafios. Devido ao gigantismo da obra a engenharia nacional será vitrine para o mundo, da mesma forma que foi na época da construção de Itaipu. No entanto, a relação entre a energia gerada por Itaipu e a capacidade instalada no Brasil na época é muito maior do que o que será gerada pelo Complexo do Rio Madeira e a capacidade instalada atual do Brasil. A engenharia nacional na época de Itaipu foi muito mais arrojada e mostrou ser extremamente competente. Seria desejável que hoje não fosse diferente.

A interligação do Complexo do Rio Madeira irá transportar até cerca de 6 GW, por aproximadamente 2500 km, com operação nos dois sentidos. A transmissão deverá ser baseada em duas linhas com capacidade de transportar, cada uma, um pouco mais da metade do montante total da potência máxima prevista para o conjunto de modo a poder assegurar potência adequada de transmissão durante uma eventual saída de uma das linhas.

Para que a energia chegue aos centros de carga a preços competitivos é necessário que o custo da transmissão seja baixo, não podendo ser utilizadas as mesmas concepções de transmissão utilizadas para as interligações existentes no sistema elétrico atual.

Quando se analisa a ordem das distâncias envolvidas surge quase que naturalmente a idéia de se utilizar a transmissão em Corrente Alternada (CA) como um elo CA, ponto a ponto, uma vez que para o nosso sistema 60 Hz estas distância podem ser um pouco maiores do que meio comprimento de onda (2500 km). Linhas com um pouco mais de meio comprimento de onda se comportam como linhas curtas, com comprimento da ordem da centena de quilômetros. Isto significa que, visto dos terminais, não há trocas importantes de potência reativa e, portanto, não há necessidade de se instalar compensação reativa nem em derivação nem em série ao longo da linha, e, portanto, não há necessidade de subestações intermediárias. O elo CA, da mesma forma que o elo em Corrente Contínua (CC), é manobrado como um bloco único. A grande diferença para com o elo CC é que as subestações terminais são subestações CA convencionais e não estações conversoras, o que reduz sobremaneira o custo. Além disto, por não haver subestações intermediárias, o tempo de construção é muito menor do que nas demais alternativas. O fato de ser uma alternativa "enxuta", formada somente por linha e subestações terminais CA convencionais permite alavancar a indústria nacional. Em termos de desempenho quanto a perturbações transitórias, estas serão muito menores que nas soluções tradicionais, devido a uma composição entre o tempo de tráfego das ondas e o maior amortecimento das componentes de seqüência zero. Uma objeção freqüente a esta alternativa de transmissão é que não existe no mundo um Elo CA de pouco mais de meia onda em operação. Todavia, para qualquer alternativa, será preciso efetuar análises muito cuidadosas, porque o ineditismo não está na alternativa a ser escolhida, mas nas distâncias envolvidas.

Caso a interligação seja feita em CA, mesmo que tradicional, subdividida em trechos de 300 a 400 km com subestações intermediárias, as tensões das linhas deverão ser elevadas, devendo ser no mínimo 765 kV, e os feixes das linhas deverão ter mais sub-condutores do que os tradicionais 4 por fase. Os novos feixes terão no mínimo 6 condutores, podendo chegar a 8 ou 10 condutores por fase. Outra alteração esperada é que os feixes não tenham a geometria regular tradicional, mas que sejam expandidos, e que a geometria dos feixes das fases externas seja diferente da da fase central. Estas alterações farão com que as linhas tenham potência natural muito mais elevada do que as tradicionais, como por exemplo, as linhas das interligações N-S e NE-SE.

Caso a interligação seja feita em corrente contínua (CC) as tensões também deverão ser maiores do que as utilizadas em Itaipu, que na época foi inovadora. No entanto, os elos de Itaipu têm eletrodos de terra para permitirem a operação monopolar em caso de falha em um dos pólos, mas não é esperado que elos com 2500 km funcionem em regime monopolar por meio de eletrodos de terra, e sim que utilizem o retorno metálico, o que irá encarecer a alternativa. Por outro lado, o funcionamento com transmissão nos dois sentidos, a distância de transmissão muito superior à do Sistema de Itaipu, e diversos condicionamentos delicados de redes terminais, implicam em problemas, não triviais, que exigem soluções específicas, a estudar e definir com cuidado.

Maiores informações sobre o Elo CA podem ser obtidas nos sites :
http://www.dsce.fee.unicamp.br/~cristina/EloCA.html e
http://www.pee.ufrj.br/labs/corona/portela/lnc.html

Maria Cristina Tavares, Campinas, 11/09/2008.