

Manobra dos transformadores reserva no HVDC

Claudio Henrique Roth*
Eletronorte
Brasil

***Resumo** – A troca para equipamentos reserva terá um grande desafio nos elos de corrente contínua, quando da necessidade de substituição de algum dos transformadores conversores, onde ressalta-se o caso de Porto Velho do bipólo 1, onde serão instalados 6 transformadores de 630 MVA com 600 toneladas cada unidade. O presente artigo, sugere e discute de meio alternativo ao ofertado, para que a troca seja agilizada.*

***Palavras chave:** Transformadores – HVDC – Manutenção – Planificação - Manobra*

1 INTRODUÇÃO

A reestruturação do setor elétrico brasileiro fez surgir um novo cenário, onde índices cada vez maiores de qualidade e confiabilidade passaram a ser exigidos das empresas transmissoras. A retomada da corrente contínua no sistema brasileiro trará novas demandas na operação e manutenção de equipamentos não conhecidos no todo, pelo fato de serem incluídos nas propostas dos fabricantes, levando-se aos pré-contratos, sem análise inicial detalhada por parte dos licitantes.

A substituição e/ou retirada parcial de equipamentos, traz desafios concernentes à continuidade operacional dos mesmos, bem como ao conjunto envolvido, no caso em análise, o conversor de Porto Velho.

Equipamentos reservas são normalmente parte dos fornecimentos, sem regras ou premissas estipuladas, pelo desconhecimento ou dificuldade de um consenso sobre quais e quantas peças de cada equipamento devam ser fornecidas, ficando ao cargo dos proponentes a definição dos quantitativos em geral, levando-se em conta a competitividade técnico comercial da negociação.

2 OBJETIVO

2.1 Generalidades

Vamos nos ater ao estudo relativo aos transformadores conversores de três enrolamentos do bipólo do Lote C, que como válvulas, filtros, equipamentos de proteção e controle e linhas são a espinha dorsal para o funcionamento da estação conversora.

Tornou-se dessa maneira importante estudar os arranjos físicos dos transformadores conversores e válvulas nas estações conversoras do Rio Madeira.

Viabilizar a troca e respectiva operação de equipamentos e/ou jumps, aos barramentos do transformador reserva, numa estação conversora AC/DC de modo a otimizar a utilização em caso de manutenção ou reparo dos equipamentos principais torna-se um desafio vivenciado em algumas das instalações de transformadores e reatores de porte.

* claudio.roth@eln.gov.br

2.2 Troca de transformadores Conversores

Transformadores conversores, com novos fomentos técnicos e associações com custos de projeto, construção, montagem, transporte e comissionamento, mostram configurações quanto às buchas e tanques, dimensões e pesos consideráveis.

As dimensões para manuseio acima das praticadas usualmente nas concessionárias de energia elétrica, trarão dificuldades que deverão ser escopo de estudo a ser levado em consideração nos futuros editais, no aspecto manutenção e operação, observando os interesses das operadoras quanto a aspectos das remunerações e multas específicas.

3 Detalhamento do projeto

A formalização do reserva standby visa acelerar os processos relativos as trocas dos equipamentos de modo a mitigar as penalidades incorrentes aos desligamentos, quando da manutenção ou substituição.

Trailers de puxamento ou carinhos macaqueadores foram referidos pelo fabricante como aplicados em subestações similares, exigindo pré-ajustes e preparo da filosofia da construção civil, com prazos de troca de transformadores de três enrolamentos similares, em prazos inferiores indicados pelo mesmo fabricante no projeto básico do empreendimento.

Experiências verificadas nas instalações de Furnas em Foz do Iguaçu, mostram que as trocas dos transformadores conversores são realizadas em média em 30 horas, sendo que há alternativas diferentes do projeto em discussão, para que não se perca capacidade de despacho no elo.

No caso do Madeira, haveria necessidade de desligamento ao menos de um pólo, com limitações conseqüentes e multas por restrições operativas.

Cabe ainda discutir, como serão alguns dos procedimentos junto aos órgãos oficiais, visando tempos de manutenções programada e preventiva no caso dos elos de corrente contínua, dando novas possibilidades de troca ou manobra de transformadores.

3.1 Aspectos técnicos e construtivos do prédio da casa de válvulas

Foram examinadas características físicas e técnicas da maioria dos equipamentos de manobra que virão a fazer parte dos chaveamentos necessários quando da troca dos transformadores conversores.

Cumprir destacar, que no caso do reserva em standby, não se farão necessários trilhos de transporte entre a posição do reserva e o local do transformador a ser substituído.

O presente trabalho, teve em função do cronograma atual do projeto, dificuldades de verificar os diferenciais de custos entre as alternativas, função de alguns custos estarem em elaboração sem dados exatos por ora. Entretanto, comparações foram obtidas em projetos similares na Índia, através de um fabricante não envolvido em nenhum dos projetos atuais no Madeira, mas com análises e aplicações similares, que não hesitamos em acreditar que o custo diferencial de 7% em relação ao custo da casa de válvulas, se faz adequado.

Chaves seccionadoras ou jumps, o detalhamento do projeto será mandatório. Cálculos de custeio anteriores, realizados para os transformadores reguladores 765/500/69 de Tijuco Preto, via seccionadoras, mostrou que o valor total, ainda que com número expressivo de equipamentos, trouxe vantagens dentro dos limites adequados para a finalidade precípua da celeridade e eficácia na troca de transformadores defeituosos, ou em vias de manutenção pelo reserva..

Aspectos diversos, como manobra de chicotes dos armários de controle, proteção e medição deverão ser avaliados dentro do estado da arte.

3.2 Estrutura metálica

A estrutura metálica prevista para a casa de válvulas estabeleceu premissas diferenciadas dos projetos de instalações das válvulas contemporâneas, com as mesmas anteriormente apoiadas sobre isoladores reforçados com tripés face ao grande peso de válvulas, tubulações de resfriamento e controle, pára-raios e acoplamentos em geral.

Modificações ocorreram na área civil, com cálculos de treliças, contraventamentos, vigas e colunas nos diferentes perfis existentes, desde perfis delgados como colunas e vigamentos de grande porte face aos vãos e pesos decorrentes da nova aplicação, qual seja, o pendurar dos diversos componentes constituintes da casa de válvulas.

3.3 Simulação de operação das seccionadoras na troca de transformadores

A Figura 1, abaixo mostra o esquema dos transformadores da conversora de Porto Velho, com transformadores de três enrolamentos, 630 MVA, com pesos aproximados, montados e com óleo ao redor de 600 ton, cada unidade.

O posicionamento do transformador reserva, conforme projeto modificado, ficaria frontal a porta da área de serviço, sendo que a entrada da mesma, seria transferida para o lado oposto.

Esquema considerando os dois pólos, com três transformadores conversores de três enrolamentos por pólo. O transformador reserva servirá a qualquer um dos seis transformadores.

3.3 Verificação da troca do transformador T2 pelo reserva

Na transferência dos transformadores, a utilização de barramentos auxiliares se faz necessária, da forma como utilizado em inúmeras subestações das concessionárias brasileiras.

Cabe observar, que no caso dos transformadores conversores, a maioria dos barramentos auxiliares estão dentro da casa de válvulas, onde espaços exíguos e distanciamentos de isolamento terão que conviver em harmonia.

Os custos decorrentes dos espaçamentos na área externa do lado do transformador corrente alternada, são menores dos que do lado das válvulas, impostos na maior parte na diferença estrutural do prédio das válvulas, com custos agregados a maior, de fundações, estruturas metálicas, intertravamentos, permitindo acomodar os barramentos de forma vertical ou horizontalizados. A Figura 2 abaixo, mostra a transferência do transformador reserva operando no lugar do T2.

As chaves mostradas em verde indicam a isolação do T2 e o conseqüente fechamento das chaves da bucha de aterramento, do primário e dos dois secundários, mostrados em vermelho.

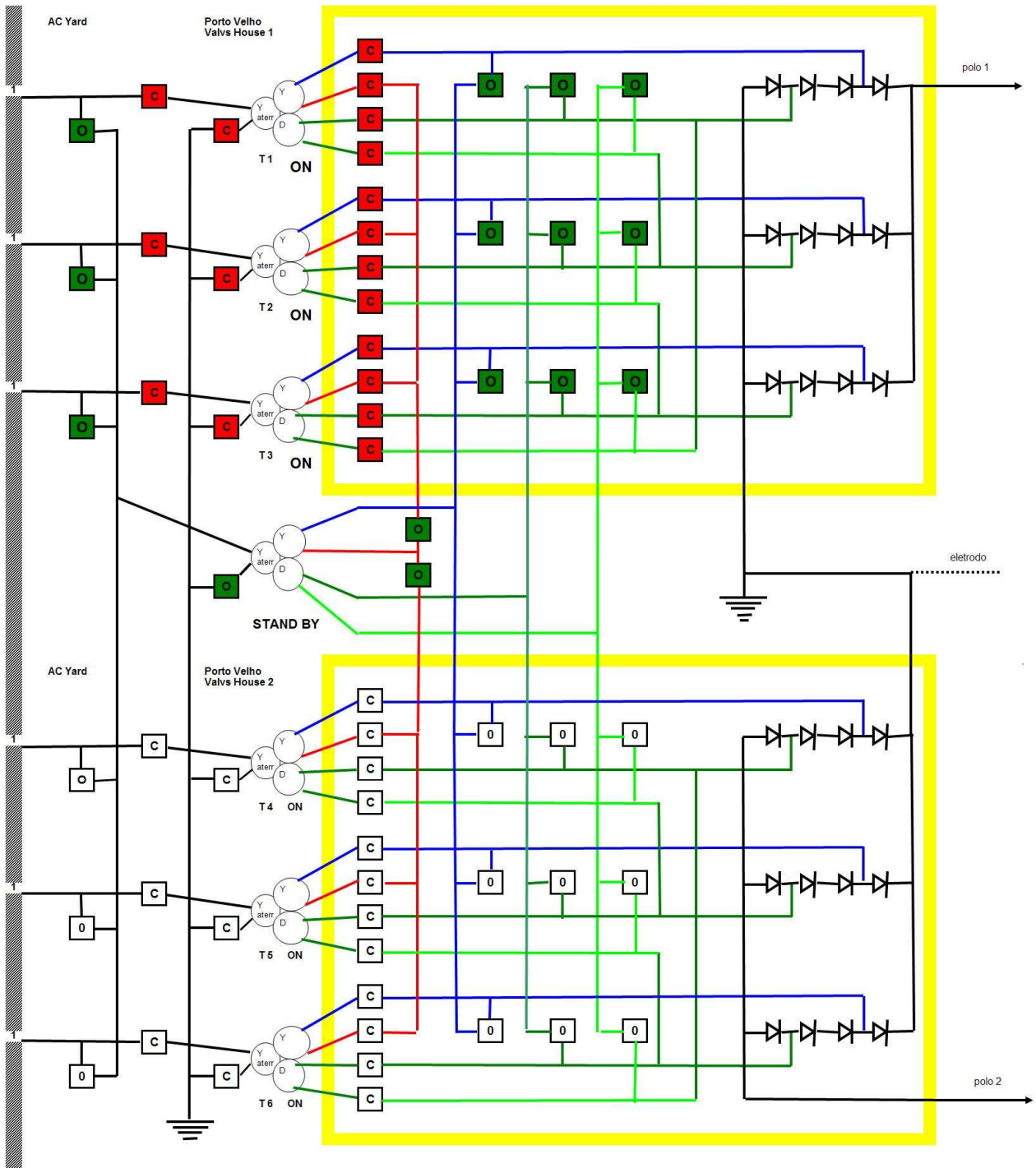


Figura 1 - Esquema dos transformadores da conversora de Porto Velho

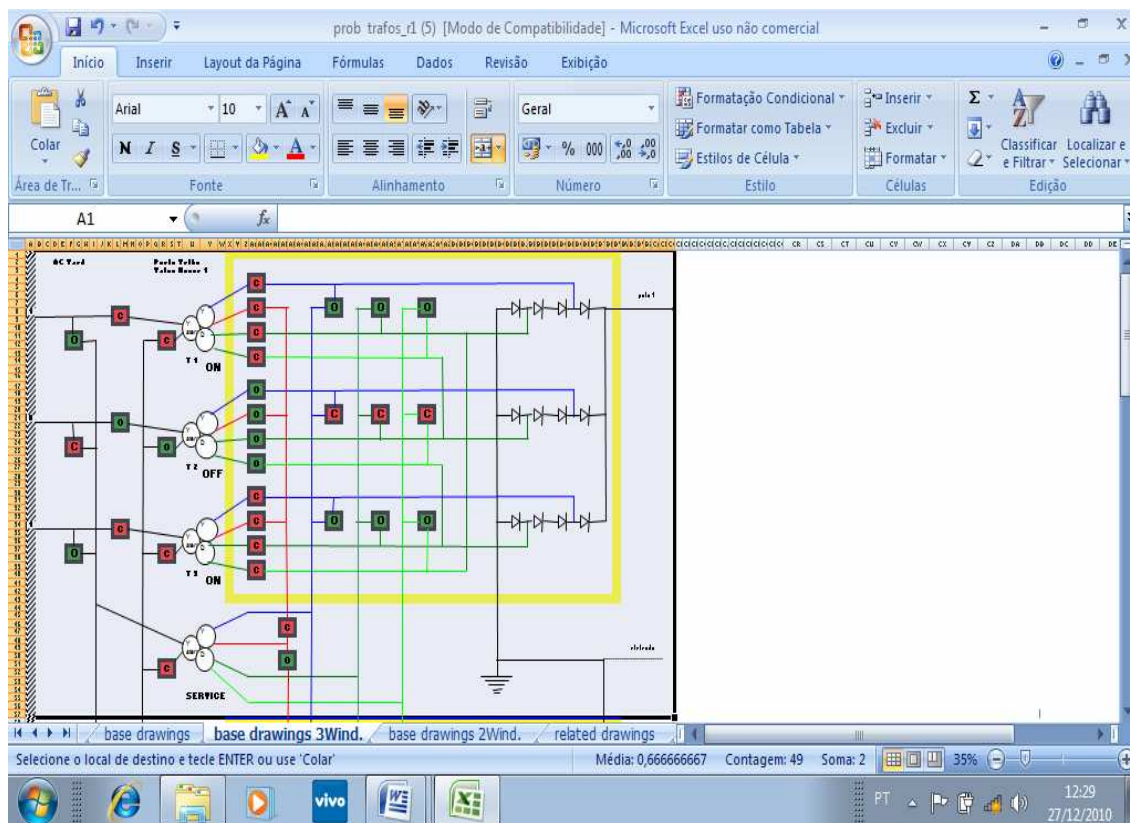


Figura 2 - Esquema de transferência do transformador reserva operando no lugar do T2

4 Comissionamento

Nas diversas fases das verificações a serem realizadas nas instalações, equipamentos, proteção e controle, uma demanda necessária, seria a simulação de troca de um dos transformadores conversores pelo reserva, visando avaliar os tempos que serão necessários e imputados quando dessa manobra.

Cumpra lembrar, que o fabricante demonstrou nos seus cálculos de disponibilidade, ao em torno de 3 dias para a troca. Há informações de valores superiores de concessionária canadense, para equipamentos semelhantes, de tempos superiores para arranjos semelhantes.

As penalidades impostas pelas parcelas variáveis às concessionárias, conforme legislação vigente, impõe adequar cada vez mais o escopo da troca de equipamentos reserva por diferentes esquemas de manutenção ou função de defeitos que solicitem reparos nos equipamentos.

5 Conclusões

Espera-se que os editais futuros considerem técnica e financeiramente os desafios pertinentes às manutenções dos equipamentos de grande porte, como transformadores conversores de volumes e pesos expressivos, e que novas aplicações tecnológicas sejam implementadas pelos fabricantes, com adaptações nos projetos civis, levando em conta as regras de cada país.