

Nº Comité de Estudio:12

Nº IV SESEP: CE 12.02

SUBSTITUICAO DE BUCHA 500Kv AUTOTRANSFORMADOR T3

Gerardo I Corrales Sanchez
Itaipu Binacional

Sergio Tomio Moriya
Itaipu Binacional

Gerardo I. Corrales Sanchez
Itaipu Binacional SMMT.DT 3572

RESUMEN

Em virtude do problema detectado nos taps capacitivos das buchas dos autotransformadores da SEMD (Subestacao Margem Direita) foi necessario a retirada das buchas para reparo nos respectivos taps capacitivos.

Palabras claves: Substituicao bucha 500kV

1. INTRODUCCION

Atualmente 95% da energia eletrica consumida no Paraguai passa pela Subestacao Margem Direita (SEMD) da Central Hidreletrica de Itaipu, localizada na fronteira entre o Brasil e Paraguai.

Nesta subestacao temos 03 autotransformadores principais T1/T2/T3 com as seguintes caracteristicas

Potencia nominal 375MVA (OFAF)

Tensao nominal 525/ 241,5/ 13,8 kV

Frequencia nominal 50hz

Volume de oleo 79.000 l

Peso aprox. 280 t

Durante os trabalhos de manutencao preventiva no autotransformador T3 verificamos grande dificuldade na retirada do plug do tap capacitivo da bucha tanto no lado de 220 quanto no lado 500kV.

Na tentativa de retirada forçada do plug da bucha H2 ocorreu a quebra do pino do tap capacitivo. Provisoriamente foi instalado uma tampa com mola permitindo o aterramento do tap capacitivo. Esta bucha H2 ou fase S serve como referencia para a medicao e sincronizacao do autotransformador.

O plug do tap capacitivo da bucha H1 "soldou" impedindo a sua retirada.

Na bucha L3 de 220kV do transformador regulador R3 o tap capacitivo tambem acabou "soldada".

Realizamos inspecao visual do tap capacitivo e constatamos que devido a entrada de umidade no conjunto, ocorreu uma reacao eletroquimica entre as partes metalicas (macho+femea) "soldando" as pecas metalicas em contato.

Definido em conjunto com a Engenharia de Manutencao a utilizacao de uma graxa especial a ser aplicada aos taps capacitivos (macho+femea) de todas as buchas e inspecao com retirada do plug a cada ano

Tendo em vista as anormalidades nas buchas do autotransformador T3 planejamos o trabalho de troca da bucha H2 e retirada da bucha H1 para reparos no tap capacitivo.

2. TEMARIO DE TRABAJO

2.1-PREPARATIVOS

Uma vez definido e negociando com a ANDE a data de inicio dos trabalhos iniciamos todos os preparativos para a sua execucao onde destacamos o seguinte:

.Confeccao de 2 taps capacitivos similares em aco inox



COMITÉ NACIONAL PARAGUAYO

.Estudo com todos os participantes da execucao do posicionamento correto das guias (20 e 40t), maquinas de tratamento de oleo, bombas de vacuo, tanques de armazenamento, local de reparo das buchas, container de servico.

.Ensaio previo de icamento e movimentacao da bucha de 500kV (7 metros aprox) com dispositivo especial.

.Montagem de todo o circuito eletrico e hidraulico para retirada de oleo do autotransformador.

.Retirada de buchas 220 e 500kv do almoxarifado

.Transporte de garrafas de ar sintetico super-seco e oleo isolante novo

.Transporte de instrumentos : Megger, Doble, TTR, resistencia ohmica, ponto de orvalho, etc...

.Verificacao de todas as alimentacoes eletricas (460 e 220VCA)

.Retirado diversos materiais: pano, alcool, benzina, filtros, serras, lixas, fusiveis, detergentes, serragem, lampadas, fitas isolantes, lanternas, pilhas , furadeiras, agua, etc...

.Realizada diversas reunioes com o pessoal da execucao definindo posicoes de cada colaborador durante a troca das buchas.

2.2- DESCRICAO DOS SERVICOS

Inicio dos Trabalhos 31.10.98 07:00 hs

Antes do inicio dos trabalhos, foram realizadas reunioes, inclusive com os operadores dos guindastes, para relembrar as atividades de cada membro da equipe , ocorrendo neste dia as seguinte atividades:

- Retirada do suporte do sistema anti-incendio que obstruía o registro de dreno do autotransformador
- Montado a flange com engate rápido no registro de dreno do autotrafo .
- Retirado o secador de ar e montado em seu lugar o conjunto de alimentação de ar super-seco para pressurizacao do autotrafo
- Montado andaimes sob o tanque de expansão para possibilitar acesso as válvulas do conservador
- Montado andaimes para facilitar trabalhos de retirada da bucha H2
- Retirado 4 suportes da tubulação anti-incendio para posicionamento dos guindastes de 40t e 20t
- Fechado a válvula do indicador de nível de óleo
- Válvula by-pass do tanque de expansão deixada aberta durante os trabalhos
- Aterramento lado 500kV por chave de terra e aterrado lado 220kV no R03.

- Desconectados trips do rele Buchollz
- Desligados as motobombas e ventiladores
- Desconectados todos os cabos de 220 e 500kV do autotrafo e trafo regulador para ensaios elétricos
- Secagem da bucha de 525 kV em estufa,colocação da bucha na posição vertical , para ensaio de Doble – capacitaria e hot –collar idem para a bucha de 245 kV. Inicio 07:30hs termino 15:30hs

Drenagem do óleo isolante

- As 08:30hs teve inicio o processo de retirada total do óleo isolante , através de 02 maquinas em paralelo POC 0001 e 0002 em direção aos tanques de aço inox.
- As 14:40hs terminou o processo, sendo drenado 71.539 l com a utilização de 09 garrafas de ar sintético super-seco .
- Pressurizado o autotrafo T03 com pressão 0,2 kgf/cm² com mais 02 garrafas de ar

Retirada do plug do tap capacitivo da bucha L3 do trafo regulador R03

- Após ensaios elétricos de capacitancia e resistencia de isolacão da bucha de 245 kV, com resultados positivos, iniciou-se a tentativa de retirada do plug do tap capacitivo L3 com utilização de alicate de pressão e martelo , com pequenos impactos no sentido radial,sem a aplicação de torção, conseguiu-se destravar o plug.. Efetuado resistência de isolacão e capacitancia no tap capacitivo com valores esperados. Com este resultado o trafo regulador R03 foi normalizado, não havendo necessidade de drenagem do óleo .

Resumo do dia

- Retirado 72.000 l de óleo com tempo estimado de 06 horas, pressurizado autotrafo com 0,2 kgf/cm²
- Trafo regulador R3 normalizado sem necessidade de drenagem.
- Realizado ensaios capacitaria nas bucha H1-2-3 do T03 ,antes da troca
- Realizado ensaios capacitaria e hot-collar da bucha reserva HL8251557

Troca de bucha H2 Domingo 01.11.98



COMITÉ NACIONAL PARAGUAYO

Definido na reunião de manhã os procedimentos para troca de bucha:

-comando para o operador da grua realizado somente por uma pessoa

-somente as pessoas definidas pelo supervisor devem ficar no topo do autotransformador

Início retirada

-com a utilização do guindaste de 20 t, com gaiola, instalado braçadeira especial no topo da bucha e flange na base da bucha de H2.

-iniciado abertura tampa de inspeção e retirada do pino de trava no terminal de AT

-com o guindaste de 40 t, talha elétrica 4t acoplada e cabos de aço, o operador no topo do autotraço, nivela e tensiona suavemente os cabos de aço de levantamento e inclinação da bucha. Retirados os parafusos de fixação da bucha.

-Iniciado processo de levantamento da bucha, com o operador no interior do autotraço controlando o enrolamento da cordoalha que passa no interior da bucha. Uma vez enrolada a cordoalha com cabeçote é iniciado a retirada da bucha com leves operações coordenadas do guindaste e talha elétrica. Injetado ar super-seco durante abertura do autotraço. Início 10:00hs término 11:00hs

-Instalado dispositivo na bucha reserva, levantado a bucha lentamente, posicionado a bucha com inclinação, controlado através de movimentos coordenados guindaste x talha elétrica a descida próximo ao caneco dos TC's, com o operador no interior do autotraço gerenciando o posicionamento correto da bucha no sentido axial e angular. Início 12:00 hs término 13:00hs

-Fechado a janela de inspeção, reapertado parafusos flange da bucha pressurizado autotraço.

-Utilizado 06 garrafas de ar super-seco

Troca do tap capacitivo da bucha retirada da posição H2

-Colocada a bucha na posição horizontal com tap voltado para a parte superior.

-Montado barraca provisória com lona, na região do tap.

-Retirado tap capacitivo com chave tipo vela confeccionado no SMIL.DT.

-Com o ferro de solda foi dessoldado o cabo flexível do tap capacitivo.

-Rosqueado o tap capacitivo na flange da bucha com o cabo flexível girando livremente no interior do pino macho.

-Com a ponta do ferro de solda aplicada no pino macho o estanho é inserido no interior do pino, soldando o cabo flexível.

-Realizado ensaios de isolamento e capacitância com resultados normais. Início 14:00hs término 15:00hs

Retirada do plug da bucha H1

-Tentado retirar plug do tap capacitivo de H1 com sucesso parcial. O pino macho não ficou rigidamente fixo, embora não houvesse vazamento de óleo.

Troca da Bucha H1 – Segunda-feira 02.11.98

Devido a falta de rigidez do pino da bucha H1 foi definido pelo MET1 e IEQ3 a substituição da bucha H1.

-Utilizando-se do mesmo procedimento para a troca de H2 a bucha de H1 foi substituída. Início 10:00hs término 15:00hs.

-Esta troca apresentou um pouco mais de dificuldade pelo fato desta bucha apresentar inclinações em ambos os sentidos.

-Foram gastos 15 garrafas de ar super-seco, devido ao autotraço já estar sob vácuo desde o dia anterior.

-Início contagem do vácuo 0,8 mbar às 18:00hs - tempo vácuo 72hs

Quebra do Vácuo após 72 hs - Quinta-feira 05.11.98

-As 18:00hs do dia 05.11.98 início quebra do vácuo e pressurização com 12 garrafas de ar super-seco

-As 22:30hs iniciado descanso de 24 hs para medição da URSI (Umidade relativa superficial do isolante) com pressão positiva 0,1 kgf/cm²



COMITÉ NACIONAL PARAGUAYO

Medição URSI após 24 hs repouso – Sexta-feira
06.11.98

-As 21:00hs realizado medição de URSI , com medidor de ponto de orvalho. Instrumento não estabilizava corretamente, emprestado medidor da GIS, constatado valor menor do que 1%, liberando o equipamento para a proxima etapa.

-Iniciado 48 hs de vácuo para enchimento do autotransformador.

Vácuo 48hs – Sábado 07.11.98

-Iniciado vácuo menor que 1 mbar as 17:00hs de 07.11.98 com 02 bombas de vacuo de 500

Enchimento com óleo - Segunda-feira 09.11.98

-Início da quebra de vácuo com enchimento do óleo pelo registro inferior 00:12 hs

-Término enchimento completo as 15:00hs com duas maquinas em serie POC 0001 e SEMD ate o bujao de dreno do tanque de expansao.

-Início circulação óleo 48hs com 2 maquinas em serie POC 0001 e SEMD 16:00hs

Termino circulação 48 hs - Quarta-feira 11.11.98

-Término circulação 48 hs e inicio repouso 48 hs

-Drenado oleo do trecho: tanque de expansao - registro rele Buchollz, instalado rele Buchollz, fechado valvula esfera de dreno e aberto registro tanque expansao, normalizando circuito hidraulico rele Buchollz.

-Coleta amostra óleo FQ e CR

-Desaeracao geral

Ensaio Elétricos - Quinta-feira 12.11.98

-Antes do inicio ensaios , realizado desaeracao geral

-Ensaio resistencia ôhmica enrolamentos, isolamento Doble nas buchas e enrolamentos, TTR, Megger.

-Manutenção preventiva quadrienal T3 e R3 : aferições e dispositivos primários

-Normalização e teste do sistema anti-incendio

-Normalização conexões alta tensão H1-2-3 , X1-2-3 , L1-2-3

-Coleta óleo analise FQ e Cr

Inspeção e limpeza da área - Sexta-feira 13.11.98

-Desaeracao total

-Retirada dos aterramentos

-Limpeza da área com retirada tanques , maquinas, cabos , etc...

Energizacão e ajuste DPB - Sábado 14.11.98

-Energizado a vazio pelo lado de 500 kV o autotrafo T03 as 00:14hs

-Iniciado coleta óleo a partir 00:30hs para analise Cromatografica Gases

-Reajustado DPB de H1 e H2

-Carregado autotrafo as 1:20hs

3. CONCLUSIONES

Este trabalho foi todo planejado e elaborado pelo quadro proprio de Itaipu baseado em fotos e registros de montagem do autotransformador. O aspecto fundamental para o sucesso do trabalho foi sem duvida a experiencia profissional do pessoal tecnico aliada a um planejamento detalhado de todas as etapas.

4.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

.Este trabalho foi baseado em informações contidas no Relatório de Serviço n- 6626-50-19503-P-R0 Agosto de 96 , fotos de montagem do autotransformador, desenhos e manuais.