

A MANUTENÇÃO PREDITIVA DO ISOLAMENTO ESTATÓRICO COMO DETERMINANTE DA CONFIABILIDADE DO GERADOR Nº3 DA CENTRAL TERMELÉTRICA DA CST ¹

*André Mascarenhas Timóteo²
Willye Bonfá de Lima³*

Resumo

A CST, Companhia Siderúrgica de Tubarão, é uma empresa do setor siderúrgico de destaque mundial. Um dos aspectos que asseguram tal performance é a estabilidade operacional de suas plantas de produção. Várias ações proativas garantem o atingimento desse resultado, dentre elas, a garantia de confiabilidade pela diagnose de máquinas elétricas. A ênfase deste trabalho é o diagnóstico do isolamento estatórico, onde algumas técnicas de ensaios elétricos obtêm um diagnóstico confiável da condição da máquina, permitindo identificar precocemente situações críticas para sua vida útil. É apresentado o caso da manutenção baseada na condição do Gerador nº3 da Central Termelétrica da CST, onde o resultado de uma diagnose recomendou ações de curto e de médio prazos para se identificar e eliminar anomalias existentes em seu bobinado estatórico, para prevenir ameaças ao equipamento. É apresentado o resultado preliminar das primeiras ações tomadas que confirmaram condições detectadas no diagnóstico. Na conclusão, é feita uma análise da relevância dessa técnica na gestão de manutenção das grandes máquinas elétricas da área de Utilidades da CST, evidenciando sua contribuição para a manutenção das estratégias empresariais no médio e longo prazo.

Palavras-chave: Máquinas elétricas rotativas; Confiabilidade; Isolamento.

¹ *Contribuição Técnica a ser apresentada no XXVI Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, a ser realizado em Salvador - BA, nos dias 24 a 26 de Agosto de 2005.*

² *Técnico de Manutenção Elétrica da área de Utilidades da Companhia Siderúrgica de Tubarão.*

³ *Especialista de manutenção eletroeletrônica da área de Utilidades da Companhia Siderúrgica de Tubarão.*

INTRODUÇÃO

A CST é uma empresa do setor siderúrgico que se destaca no Brasil, na América Latina e em todo o mundo por produzir aço em placas ou em bobinas a quente com volume e qualidade diferenciados. Isso a torna uma fornecedora preferencial para o mercado internacional.

Estrategicamente localizada na região da Grande Vitória, na capital do estado do Espírito Santo, a CST é servida por uma malha rodo-ferroviária: Estrada de Ferro Vitória-Minas e Ferrovia Centro - Atlântica e Rodovias BR's - 101 / 262, além de ter acesso a um grande complexo portuário, em especial o Porto de Praia Mole.



Figura 1. Vista aérea da CST.

A CST é responsável por 20% do volume global comercializado, com vendas totais de 3,55 milhões de toneladas de placas e 1,19 milhão de toneladas de bobinas, e uma carteira de clientes com cerca de 60 companhias em 18 países. Em 2003, a receita líquida anual foi em torno de US\$ 1,3 bilhão, tornando-se o 3º produtor brasileiro no ano (15% da produção nacional de aço) e a 8ª maior exportadora do Brasil.

A visão estratégica da CST, que lhe permite ter solidez e gerar resultados em curto prazo, deriva de uma visão de futuro onde a empresa busca consolidar sua capacidade futura de geração de resultados.

Um dos desdobramentos dessa estratégia é precisamente a garantia da confiabilidade de suas unidades operacionais. Dentro desse contexto, um dos projetos em desenvolvimento para oferecer essa garantia é o diagnóstico da condição do estator das máquinas elétricas girantes de grande porte ou de função estratégica da empresa.

Na área das Utilidades da CST, o projeto de diagnose das grandes máquinas elétricas girantes inclui a realização periódica de ensaios elétricos em 2 geradores com potência de 72 MVA, 2 geradores com potência de 80 MVA, 1 gerador com potência de 28 MVA, 4 motores de 13,8kV e 16 motores de 3,3kV. Em outras áreas da empresa, há outros equipamentos que também possuem programa de diagnose de máquinas.

Implantado desde 2001, esse projeto já permitiu a identificação de condição crítica em um motor da Sinterização que, após passar por uma revisão programada em oficina, confirmou as condições diagnosticadas, permitindo aferir o acerto da técnica, e após essa revisão, teve seu nível de confiabilidade e vida útil remanescente esperada aumentadas.

Iniciando com uma breve explanação sobre o uso das técnicas de diagnóstico, ilustraremos de que forma elas fornecem uma situação das condições do isolamento de uma máquina elétrica.

Em seguida, exploramos um estudo de caso com o Gerador nº3 da Central Termelétrica, cujas ações de manutenção são norteadas pelos resultados de seus históricos de diagnose.

Por fim, tendo esse estudo de caso como exemplo, tiramos as conclusões a respeito da aplicação da técnica como contribuição para as estratégias empresariais e, especificamente, para a gestão de manutenção.

Diagnose de Máquinas – Uma Abordagem Voltada a Melhorar Resultados

O atual paradigma da manutenção que está ganhando espaço na indústria moderna é a manutenção centrada na confiabilidade. Nesse paradigma, o equipamento não é mantido somente após apresentar falha (Paradigma da manutenção corretiva), nem mantido em uma parada programada dentro da periodicidade recomendada pelo fabricante ou por normas técnicas nacionais ou internacionais (Paradigma da manutenção preventiva).

Esse paradigma reza que devemos ter informações obtidas do equipamento (diagnose), que nos informem se ele se encontra em uma situação que comprometa sua operacionalidade no curto prazo (até 1 ano), médio (até 5 anos) ou longo prazo (perto do seu limite de vida útil). Com base nessas informações, podemos decidir por realizar intervenções preventivas exatamente quando elas forem necessárias. Para o caso de um equipamento caro, a postergação de sua substituição significa a postergação de um custo financeiro.

Por outro lado, a detecção de uma condição crítica que seja prematura ou inesperada no equipamento permite que se tomem ações para sua substituição antes que ele efetivamente falhe, o que minimiza o impacto financeiro de seu fim de vida útil.

Em ambas as situações, esse novo paradigma significa uma vantagem significativa em relação aos paradigmas anteriores.

A Manutenção Baseada na Confiabilidade ou Manutenção Preditiva, no entanto, está longe de ser novo. A NASA aplicou esse conceito desde os primórdios da corrida espacial, afinal, a vida de seus astronautas estava em jogo. Curiosamente, no filme de Stanley Kubrick “2001 – Uma Odisséia no Espaço” de 1968, esse paradigma é utilizado pelo computador HAL-9000 para controlar todos os sistemas da astronave Discovery, chegando ao cúmulo de alertar aos astronautas que a antena de comunicação com a Terra iria falhar dentro de algumas horas, exigindo uma intervenção preventiva dos astronautas (ou seriam técnicos de manutenção?) para que a falha não ocorresse.

A diagnose do bobinado estatístico de máquinas elétricas rotativas, ênfase do presente trabalho, consiste no monitoramento do estator por condição diagnosticada por testes elétricos. Eles fornecem informações que permitem o controle e acompanhamento do envelhecimento do isolamento, permitindo uma projeção estatística de sua vida útil remanescente, viabilizando assim um melhor

planejamento das manutenções futuras, bem como o rebobinamento ou compra de um novo equipamento substituto no ponto ótimo, sem comprometer a estabilidade operacional das unidades produtivas, uma vez que a predição permite reduzir a probabilidade de ocorrência de falhas intempestivas por fim de vida útil.

Segundo pesquisas da IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) e da EPRI (Electric Power Research Institute), os enrolamentos estatóricos representam 30% das causas de falhas em máquinas elétricas rotativas. Embora haja outros pontos críticos, tais como mancais, rotores, sistemas de proteção, etc, os mesmos não são abordados nesse trabalho. A diagnose do estator é relevante pelo potencial de impacto de uma falha estatórica: uma falha de isolamento para terra dentro da ranhura pode inclusive comprometer a confiabilidade do próprio pacote magnético do equipamento, dado que as correntes de fuga implicam em um nível elevado de dissipação de potência, somente minimizado pela atuação dos sistemas de proteção elétrica.

Fatores de degradação do isolamento de máquinas elétricas rotativas

O determinante do fim da vida útil do isolamento de uma máquina elétrica rotativa é geralmente a perda de sua característica dielétrica, o que pode ser causado pelos seguintes fatores:

1. Despolimerização do isolamento em função de temperaturas de operação elevadas;
2. Stress mecânico pela dilatação e contração térmica do isolamento ao longo das diversas partidas, paradas e sobrecargas;
3. Degradação da pintura semicondutiva e do isolamento por efeito corona, e;
4. Abrasão do isolamento por partículas sólidas no ar circulante, o que pode acelerar o efeito corona na superfície do isolamento.

A metodologia de diagnose elétrica do estator

A manutenção do estator baseado na condição do isolamento consiste da monitoração de parâmetros que, isoladamente, fornecem partes de informação e que, associados, fornecem um quadro geral do estator. Tendo à mão dados do histórico operacional da máquina, suas características, e os resultados dos ensaios elétricos, sistemas computacionais especialistas realizam análises estatísticas que, ao final, dá a condição geral do estator segundo as principais características diagnosticadas. Ao final, com essas informações, o analista emite um laudo contendo o diagnóstico da condição da máquina e as recomendações de manutenção para a máquina no curto, médio e longo prazos, quando for necessário. Os ensaios elétricos que coletam os dados podem ser feitos em *offline*, com a máquina desligada (em geral, durante uma parada programada), ou em alguns casos, *online*, com a máquina em operação, em que os dispositivos de coleta de dados ficam acoplados permanentemente no barramento de alimentação ou saída das máquinas. O escopo desse trabalho técnico enfoca na diagnose *offline*, que atualmente representa a abordagem atualmente utilizada na CST, e que é a metodologia mais desenvolvida e que já provou ter confiabilidade.

Esses testes elétricos de diagnose distinguem-se em duas categorias:

- “Aprova/reprova” – avaliam a situação atual do isolamento e não se destinam efetivamente a estimar a evolução da sua vida útil: Resistência de isolamento, Índices de Absorção e de Polarização;
- Testes preditivos DC e AC – fornecem informações que possibilitam avaliar as condições não detectadas nos ensaios aprova/reprova e a tendência de vida

remanescente da máquina: Absorção DC, Capacitância e Tangente Delta, Análise não-linear e monitoração de Descargas Parciais.

Ensaio Aprova/Reprova

Quando os testes elétricos “Aprova/reprova” indicam alguma anomalia, a máquina já se encontra essencialmente avariada, ou com vida útil restante impossível de se determinar por estar criticamente comprometida. Esses ensaios são:

Resistência de isolamento: consiste na medição da resistência de isolamento, e destina-se a servir de referência, como por exemplo, para acompanhamento das condições de isolamento referido às mesmas temperatura e umidade ambiente durante os ensaios elétricos.

Índice de Absorção (IA) e Índice de Polarização (IP): Os índices de absorção e de polarização dão uma visão parcial da existência de contaminantes e/ou de umidade no isolamento, embora haja classes de isolamento que mascaram os resultados desses testes. Mede-se a resistência de isolamento após 30 segundos, após 1 minuto e após 10 minutos de tensão aplicada.

O índice de absorção (IA) é calculado pela razão entre a resistência de isolamento medida em 1 minuto e a resistência de isolamento medida em 30 segundos. O índice de polarização (IP) é calculado pela razão entre a resistência de isolamento medida em 10 minutos e a resistência de isolamento medida em 1 minuto:

$$IA = \frac{R_{isol(1\ min)}}{R_{isol(30\ seg)}}$$

$$IP = \frac{R_{isol(10\ min)}}{R_{isol(1\ min)}}$$

Esses resultados precisam ser comparados com dados históricos de medição de IA e IP para confirmar o diagnóstico, uma vez que diversas classes de isolamento desvirtuam os resultados, podendo acusar boas condições de isolamento quando isso não é necessariamente verdadeiro.

Ensaio Preditivos DC e AC

Esses ensaios fornecem uma avaliação do estágio de degradação do isolamento e sua tendência no médio prazo, permitindo diagnosticar se a máquina está com risco crescente de falha no isolamento, se demanda apenas algumas ações de manutenção preventiva, ou se está em plenas condições de funcionamento sem demandar ações de manutenção. Esses ensaios são:

Teste de Absorção DC: Esse teste é feito com um aparelho megger. A tensão DC é aplicada no estator durante 17 minutos, e em seguida, o estator é conectado a uma resistência de aterramento, e a corrente de descarga é também monitorada por outros 17 minutos. O mapeamento das correntes de carga e descarga no tempo é decomposto matematicamente em 3 curvas distintas, que são inerentes a fenômenos específicos de polarização no estator(Figura 2).

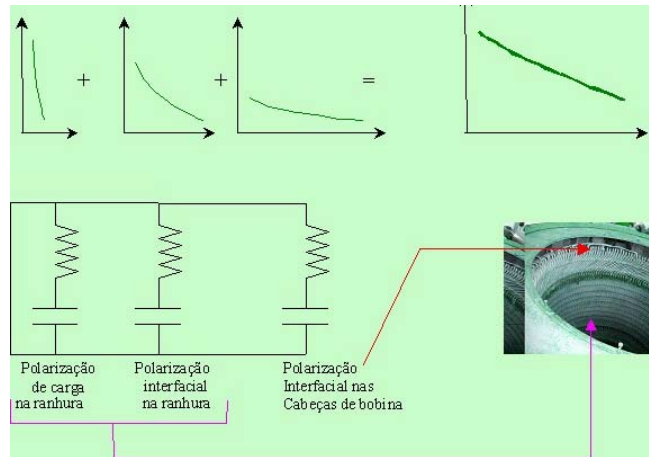


Figura 2. Fenômenos de carregamento no teste de absorção DC

A partir da interpretação dos fenômenos de polarização, determina-se os parâmetros de análise para diagnóstico do isolamento, destacando-se o Fator de Envelhecimento (=100 para máquinas novas; abaixo de 35 indica severa contaminação no isolamento), o Índice de Concentração de Íons ou IC (valores máximos devem estar entre 0,015 e 0,025), a Relação de Dispersão ou IR (normalmente não excede 1,2), e por fim a Relação IC/IR (valores próximos de 1 indicam enrolamento excessivamente contaminado por partículas, óleo ou com poeira condutiva depositada).

Teste de Capacitância e Tangente Delta: O teste de Capacitância e Tangente Delta permite analisar se existe degradação nas camadas internas do isolamento. Aplica-se uma tensão AC em degraus de níveis crescentes, medindo-se os valores de fator de potência (capacitância) e $Tg\Delta$ do isolamento. O ângulo Δ é função da capacitância e da resistência do isolamento, e sua tangente evolui com a tensão (Figura 3):

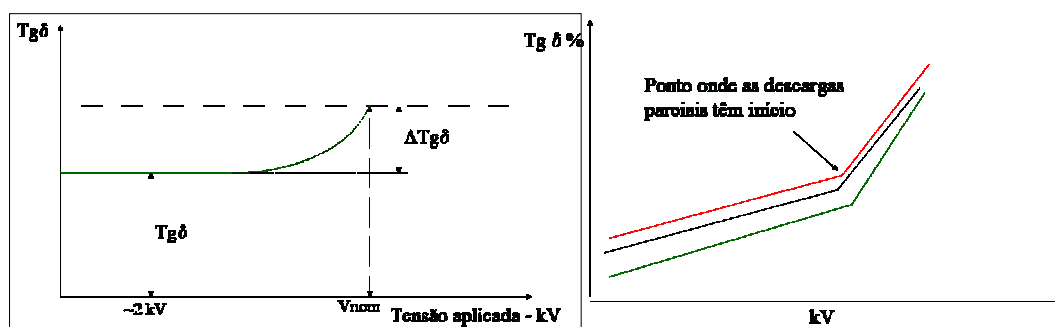


Figura 3. $Tg\Delta$ em função da tensão no isolamento.

Análise não-linear: Uma tensão AC é aplicada no isolamento, e a corrente de fuga sofre uma análise não linear: em função do armazenamento de cargas, essa corrente possui harmônicas, cujos padrões de magnitudes podem indicar atividades iônicas na ranhura, contaminações e descargas parciais. Esse teste fornece uma clara indicação do estado de envelhecimento do isolamento (Figura 4).

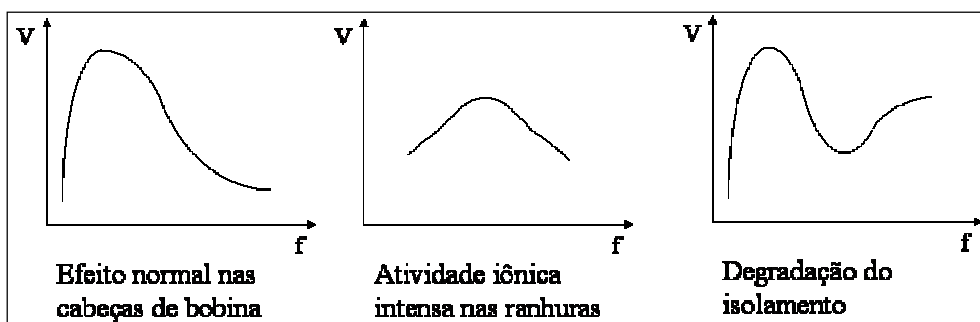


Figura 4. Exemplos de não-linearidades de corrente.

Descargas parciais: O teste de descargas parciais consiste na aplicação de tensão AC em níveis acima da tensão de início de ocorrência de descargas parciais (aprox. 3~4kV para tensões em 60 Hz), registrando-se a quantidade de descargas que ocorrem em cada quadrante da senóide de tensão, informação que pode revelar a natureza do fenômeno que está desencadeando as descargas (Figura 5).

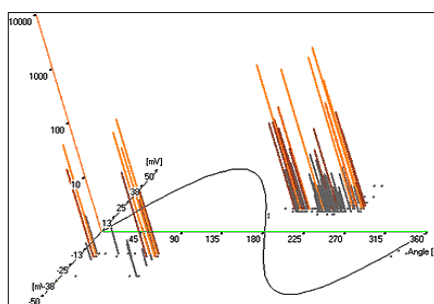


Figura 5. Mapeamento das descargas na senóide de tensão.

Estudo de caso – Manutenção do Gerador da Central Termelétrica nº 3 da CST

O Gerador da Central Termelétrica nº3 da CST consiste de um turbogerador trifásico tipo “brushless” de 2 pólos a 3600 RPM, e freqüência elétrica de 60Hz, com tensão de saída de 13,8kV com centro estrela e capacidade de potência aparente gerada de 80 MVA a fator de potência de 0,85. A sua classe de isolamento é F, e classe de temperatura é B. O equipamento foi fabricado pela ABB, atual Alstom Suécia.

A planta teve sua primeira partida operacional em junho de 1998.

Em abril de 2002, após a ocorrência de um fenômeno de sobreaquecimento de cobre em uma cabeça de bobina, o Gerador da Central Termelétrica nº3 teve seu estator completamente rebobinado (Figura 6). A tecnologia utilizada foi substituída de “rabo de andorinha” para “Roebel”, conferindo maior robustez ao conjunto.



Figura 6. Estator do Gerador nº3 após o rebobinamento.

Decidiu-se à época realizar um acompanhamento preditivo do equipamento desde o princípio de sua nova vida útil, com o objetivo de monitorar o comportamento do isolamento do novo estator ao longo do tempo.

Primeira Diagnose – Setembro/2003

Em Setembro de 2003, foi realizada uma parada programada para a execução da revisão de 1 ano após-startup, conforme orientação normativa do fabricante do gerador (Figura 7). Ele foi aberto parcialmente, removendo-se somente as semitampas superiores e as defletoras, sem tirar o berço dos mancais e sem extrair o rotor.



Figura 7. Diagnose do Gerador em 2003.

Durante essa intervenção, foram feitas inspeção nos aparafusamentos das fixações de cabeças de bobina para checar a rigidez do conjunto, limpeza das cabeças de bobina com gelo seco, inspeção em sensores, inspeção visual e testes nos casquilhos de mancais, os ensaios elétricos de diagnose e, por fim, a remontagem do gerador.

O resultado do diagnóstico indicou que no geral o estator estava bom, à exceção do fenômeno de descargas parciais no final de ranhura, que estava em valores acima do normal para a idade do estator, embora em um patamar aceitável (vide Figura 8) Com relação aos demais itens, não houve qualquer desvio significativo detectado.




DETALHE	ABB 80 MVA
Contaminação	
Ingresso contaminação dentro da isolação	
Probabilidade de trincas na superfície	
Falta de contato com o núcleo	
Folga das Bobinas/Cunhas	
Envelhecimento des-polimerização resina	
Descargas internas / ranhuras	
Descargas Parciais nos finais de ranhura	
Descargas de superfície	
Espaços de ar / Vazios	
Prioridade de Manutenção	--
 CRÍTICO (Parâmetros bem acima do Normal)	
 MÉDIO (Parâmetros Normais, mas não crítico)	
 BOM (Parâmetros estão dentro da faixa)	

Figura 8. Diagrama de farol da diagnose de Setembro/2003.

A principal recomendação fornecida pelo especialista de diagnose no laudo foi a realização de um novo ensaio após 1 ano de operação com o objetivo de monitorar o comportamento do fenômeno de descargas nas saídas de ranhura. Normalmente, esse prazo oscila entre 2 e 3 anos. Programou-se então um novo ensaio para 2004.

Acidente Elétrico de Março/2004

Em Março/2004, ocorreu um acidente de curto-circuito no bus duct do gerador, causado por um vazamento de trocador de calor que injetou água salina no circuito de refrigeração do gerador. Com a corrente de curto, ocorreram esforços eletrodinâmicos que deslocaram as cabeças de bobina do estator do gerador causando trincas em alguns pontos no isolamento das cabeças de bobina e o rompimento das amarrações em todos os setores das cabeças de bobina. Observou-se que o isolamento no setor de saídas de ranhura não foi comprometido. Assim, foi necessário fazer uma recuperação parcial do isolamento e recuperação completa das amarrações das cabeças de bobina do estator (Figura 9). O processo de recuperação foi bem-sucedido, e a máquina passou nos ensaios elétricos de aceitação, permitindo o seu retorno à operação.

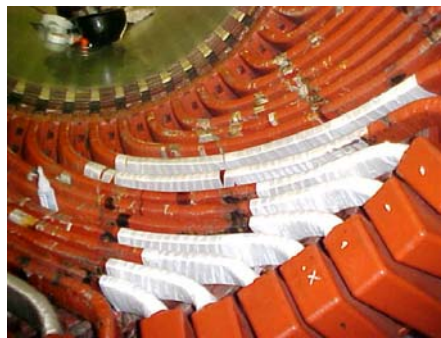


Figura 9. Recuperação das cabeças de bobina do Gerador.

Segunda Diagnose – Julho/2004

Para monitorar a condição do gerador, em Julho de 2004 foi realizada nova diagnose do estator da máquina. Os resultados (Figura 10), embora indicassem que, em termos de limpeza e contaminação o estator estivesse em boas condições, o fenômeno de descargas parciais na saída de ranhura se intensificou, se propagando na direção das seções retas (dentro das ranhuras), possivelmente causando efeitos de erosão no sistema de alívio de tensão nas saídas de ranhura. Assim, a diagnose recomendou a realização de uma inspeção visual do sistema de alívio de tensão na próxima parada programada disponível do gerador.

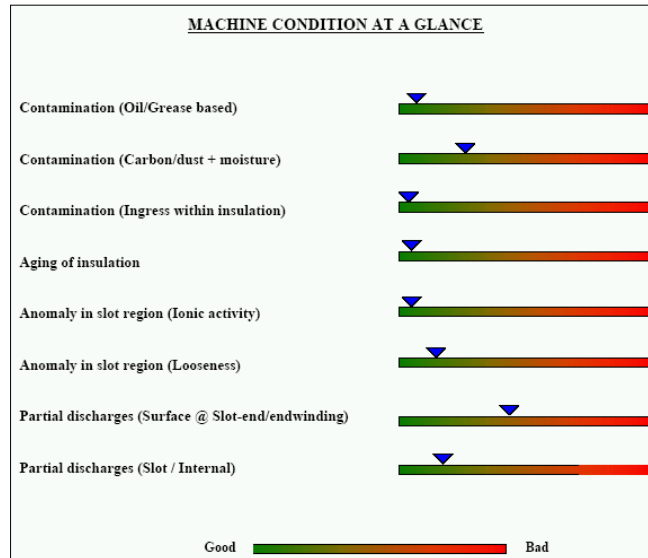


Figura 10. Diagrama de gradiente da diagnose de julho/2004.

Inspeção nas Cabeças de Bobina - Dezembro/2004

Com base nesses resultados e na recomendação do laudo de diagnose, em Dezembro/2004 foi realizada, em uma parada da Central Termelétrica nº3, a abertura parcial do Gerador para inspeção detalhada nas cabeças de bobina e região das capas do rotor.

Após a remoção das semitampas superiores e das tampas defletoras, foi feita uma inspeção especializada detalhada nas cabeças de bobina, com ênfase na inspeção: da condição das amarrações feitas em Abril/2004, dos pontos onde o isolamento foi recuperado e, com o auxílio de um endoscópio, das saídas de ranhura do estator, que é a região onde fica localizado o sistema de alívio de tensões. Além disso, a condição do bobinado rotórico por sob as capas de fechamento também foi feito com o endoscópio.



Figura 11. Endoscópio utilizado para inspecionar as saídas de ranhura e o rotor.

O resultado encontrado nas inspeções foi a existência de alguns pontos, bastante próximos da região de ranhura, em que o sistema de alívio de tensão está parcialmente decapado ou superficialmente danificado em algumas saídas de ranhura, o que explica assim a fonte das descargas parciais diagnosticadas nos

ensaios elétricos. Para o caso desse equipamento, identificou-se o fato que causava o comportamento atípico de geração de descargas parciais superficiais nas saídas de ranhura do gerador, confirmando a predição do diagnóstico e ratificando a importância da recomendação da última diagnose, que recomendava inspeção visual para a identificação das razões para o fenômeno diagnosticado.

Além disso, foram identificados no rotor pontos de contaminação por salinidade, em decorrência do vazamento ocorrido em Março/2004.

Planejamento da manutenção do Gerador com base na condição

Com base nos resultados obtidos, e tendo a garantia por parte de especialistas de que o fenômeno de descargas parciais não causaria falhas no estator no curto prazo, será feita em 2006 uma intervenção com remoção do rotor para realizar as correções no sistema de alívio de tensão e para limpar o rotor sob as capas de fechamento.

Um aspecto relevante que a diagnose ressaltou é a monitoração precoce do aumento do fenômeno de descargas parciais que, identificado pelos diagnósticos sucessivos, permitiu a diagnose e localização do problema no gerador. A não detecção desse fenômeno acarretaria, no médio prazo, na redução da vida útil do gerador: a ocorrência de descargas parciais superficiais (efeito corona) gradativamente leva à degradação da camada de alívio de tensão, causando uma falha no isolamento para o pacote magnético na região próxima às saídas de ranhura.

Assim, para controlar e prevenir o fenômeno, as ações de manutenção preventiva foram orientadas com base no diagnóstico elétrico realizado, permitindo assim otimizar tanto a duração da parada de manutenção (uma vez que já se sabe qual é o problema e onde ele está localizado) quanto os custos de manutenção, uma vez que o diagnóstico preciso diminui a mobilização de recursos humanos e materiais.⁷

CONCLUSÃO

Sendo uma metodologia em fase de amadurecimento e consolidação, a diagnose estatística de máquinas elétricas girantes caminha a passos largos na direção de se tornar uma ferramenta de alta confiabilidade para permitir a existência de manutenção baseada na condição do equipamento, em especial para equipamentos de missão crítica para o negócio da empresa, ou que sejam caros, ou ainda que, uma vez danificados, podem levar um tempo considerável para serem substituídos em função de sua indisponibilidade para pronta-entrega.

Conforme a abordagem desse trabalho técnico, a metodologia de diagnose apresentada focaliza a metodologia *offline*, e consiste da realização de ensaios elétricos em DC e AC no estator do equipamento.

No caso da gestão da manutenção do Gerador nº3 baseada na condição do equipamento, os ensaios elétricos permitiram vislumbrar uma condição anômala nas cabeças de bobina, permitindo assim a identificação precoce e o monitoramento da evolução desse fenômeno. Isso permite que, no médio prazo, sejam planejadas intervenções que permitam eliminar a causa básica dos efeitos de degradação, preservando-se assim o horizonte de vida útil do gerador e assegurando a sua confiabilidade para a empresa, em especial durante o período de consolidação da expansão da produção da empresa de 5 para 7,5 milhões de toneladas de aço.

BIBLIOGRAFIA

- 1 ABB. **Pacote de testes de diagnóstico para máquinas elétricas rotativas**. São Paulo, 2002.
- 2 Companhia Siderúrgica de Tubarão. **Anais do 3º Seminário Técnico do Departamento de Manutenção de Controle de Processo da CST**. Serra, 2003.
- 3 KAPLER, J. et al. **USING PARTIAL DISCHARGE TESTING TO EXTEND THE LIFE OF LARGE TURBINE-GENERATOR STATOR WINDINGS**. In: Power-Gen International '97 Conference. Dallas, Texas, December, 1997.
- 4 PAOLETTI, Gabe P.E., et al. **Partial Discharge Theory and Applications to Electrical Equipment**. In: 1999 TAPPI Conference. Claremont, NH, USA, 1999.

THE STATOR INSULATION PREDICTIVE MAINTENANCE AS A DETERMINANT FACTOR TO THE RELIABILITY FROM CST'S Nº3 THERMAL PLANT GENERATOR ⁽¹⁾

André Mascarenhas Timóteo ⁽²⁾
Willye Bonfá de Lima ⁽³⁾

Abstract

CST, Companhia Siderúrgica de Tubarão, is a worldwide known steelmaking company. One of the aspects that assure that performance is its operational stability. Many preventive actions guarantee the achievement of this result, including the electrical machinery diagnosis. This paper emphasis is the stator insulation diagnosis, where some electrical tests techniques get a reliable diagnosis of the machine condition, allowing the early identification of critical threats for its lifetime. It is presented the case study of the condition-based maintenance of CST's Thermal Plant nº3 Generator, where the results of the electrical diagnosis recommended short-term and medium-term actions to identify and eliminate existing anomalies on the stator insulation, in order to prevent threats to the equipment. It is presented the preliminary result of the first actions that confirmed the conditions detected on the diagnosis. In the conclusion, it is done an analysis of the relevance of this technique to the CST's Utilities large electrical machinery maintenance, emphasizing its contribution to maintain the company strategies in the medium and long-terms.

Keywords: Rotating electrical machinery, reliability, insulation

(1) Technical paper to be presented at XXVI Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, at Salvador - BA, Brazil, at August, 24 to 26, 2005.

(2) CST's Utilities Electrical Maintenance Technician.

(3) CST's Utilities Electrical Maintenance Specialist.