

Grupo Estudo de Aspectos Técnicos e Gerencias de Manutenção (GMI)

RELATÓRIO ESPECIAL PRÉVIO

Paulo Veloso De Almeida - ELETRONORTE
Ricardo Ulisses Ferraz - CHESF
Ricardo Rodrigues De Almeida - COPEL

1.0 CONSIDERAÇÕES GERAIS

De forma geral os trabalhos apresentados atenderam os requisitos técnicos do GMI, com experiências distintas entre empresas e retrataram as tendências na gestão de equipamentos e de manutenção. Temas como Gestão de Ativos - PAS 55, confiabilidade de equipamentos e sistemas, confiabilidade humana, monitoramento de ativos e busca de eficiência na programação de manutenção, com redução de custos, foram abordados com resultados consolidados e praticados de forma mais sistemática pelas empresas. Percebe-se ainda, que desafios necessitam ser superados, principalmente na busca do equilíbrio com a utilização de metodologias, tecnologias e redução de custos, visando maior eficiência de processos e resultados.

2.0 CLASSIFICAÇÃO DOS INFORMES TÉCNICOS

Os critérios utilizados na classificação dos Informes Técnicos já são plenamente conhecidos e praticados pelos relatores durante o processo de avaliação. Trabalhos inéditos com apresentação prática de resultados merecem destaque, bem como a otimização de processos, as novas tecnologias e as reavaliações em procedimentos. Desta maneira, as experiências retratadas pelos autores foram plenamente analisadas, comparadas e avaliadas, de forma isenta e profissional. Ressalta-se, portanto, que a riqueza apresentada nos Informes Técnicos está em sincronismo com a expertise, a experiência, a maturação e aplicação em cada empresa, sendo que os resultados obtidos são decorrentes deste processo.

2.1 244Gestão da manutenção de equipamentos

- 38 - SISTEMA PLANEJAMENTO DE INTERVENÇÕES NO SISTEMA ELÉTRICO DE TRANSMISSÃO BASEADO EM REALIDADE VIRTUAL
- 52 - OTIMIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSMISSÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO
- 74 - IMPLEMENTAÇÃO DE MÓDULO DE MEDIÇÃO ONLINE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ÓLEO ISOLANTE DE OLTCS, BASEADA NA IEC 61620
- 117 - METODOLOGIA PARA SUBSTITUIÇÃO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA EM SUBESTAÇÕES COM FOCO NO RISCO DE FALHA E FATOR DE IMPACTO PARA O SISTEMA
- 150 - APLICAÇÃO DE MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE PARA COMPENSADOR SINCRONO ". ESTUDO DE CASO
- 166 - DESAFIO DA METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO PERIÓDICA E APERIÓDICA EM RELAÇÃO À MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DOS EQUIPAMENTOS DA USINA DE ITAIPU.
- 182 - INTEGRAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA APERFEIÇOAMENTO E OTIMIZAÇÃO DOS RECURSOS DE PLANEJAMENTO E MANUTENÇÃO DAS USINAS DA AES TIETÊ
- 245 - SISTEMA AUXILIAR PARA MONITORAMENTO SEGURO DE SUBESTAÇÕES TELEASSISTIDAS E MANUTENÇÃO PLANEJADA
- 311 - IMPLEMENTAÇÃO DE NOVOS GRUPOS DE NÓ LÓGICOS (LN'S), BASEADOS NA IEC 61850, CRIANDO O MÓDULO DE DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO E O DE AÇÕES CORRETIVAS PARA APLICAÇÃO EM SISTEMAS DE GESTÃO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA.
- 347 - USO DE FERRAMENTA DE BUSINESS INTELIGENCE NA GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO DA TAESA
- 380 - AS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA SÃO EFICIENTES NA DETECÇÃO DE FALHAS EM TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS? AVALIAÇÃO DAS FALHAS EM TC'S E TPC'S NA INTERLIGAÇÃO NORTE-SUL
- 410 - ANÁLISE DO PADRÃO NERC PRC-005-2 PARA REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÕES EM SISTEMAS DE PROTEÇÃO DA COPEL TRANSMISSÃO
- 435 - IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA MANUTENÇÃO DE SUBESTAÇÕES
- 516 - NOVA METODOLOGIA DESENVOLVIDA E UTILIZADA PELA CEMIG PARA DEFINIÇÃO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS, EM UM UNIVERSO DE 21 INSTALAÇÕES E 7500 EQUIPAMENTOS, POR UM PERÍODO DE 30 ANOS, BASEADA EM PRINCÍPIOS DE ENGENHARIA DE CONFIABILIDADE, GESTÃO DE RISCO, GESTÃO DE ATIVOS, FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS, DESENVOLVIDA EM FERRAMENTA SIMPLIFICADA DE USO GERAL.
- 540 - MÉTODOS ADOTADOS PARA AVALIAÇÃO DO FINAL DE VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE SUBESTAÇÕES E ADEQUAÇÕES À RESOLUÇÃO 643/2014

2.2 245Métodos quantitativos aplicados à Manutenção:

2.3 246Impactos da legislação, normas regulamentadoras e outros regulamentos na atuação da manutenção

- 44 - TEMA: DIAGNÓSTICO PREVENTIVO OEG " MODELO PREVENTIVO PARA ELIMINAÇÃO DE PERDAS FINANCEIRAS COM PAGAMENTOS DE MULTAS À SFG/ANEEL DECORRENTE DOS AUTOS DE INFRAÇÃO.
- 98 - ANÁLISE DE ESPECIFICAÇÃO, DESEMPENHO E DO CICLO DE VIDA DE DISJUNTORES UTILIZADOS NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA - SEP, CONSIDERANDO DIFERENTES REQUISITOS DE APLICAÇÃO
- 224 - ATENDIMENTO DA RESOLUÇÃO NORMATIVA 669 DE 14/07/2015 PELA CEMIG GT, COM FOCO NO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO E NA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA INFORMATIZADO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO (SAP) COM O SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DA MANUTENÇÃO - SAM DO ONS
- 240 - A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE INSTALAÇÕES DE REDE BÁSICA E OS REQUISITOS MÍNIMOS DE MANUTENÇÃO

2.4 247O fator humano na manutenção:

- 73 - SÍNDROME DE BURNOUT: NOVOS DESAFIOS PARA GESTÃO DE FUNCIONÁRIOS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

2.5 248Técnicas manutenção

- 55 - RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS ROTATIVAS: O QUE SE CONHECE?
- 57 - SISTEMA INFORMATIZADO PARA GESTÃO TÉCNICA E DIAGNÓSTICO DE INSPEÇÕES TERMOGRÁFICAS - EXPERIÊNCIA DA ELETROSUL
- 175 - PADRÕES DE QUALIDADE PARA SERVIÇOS DE PINTURA ANTICORROSIVA APLICADOS AO SETOR ELÉTRICO
- 178 - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO, PRODUTIVIDADE E CUSTOS DE TECNOLOGIAS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA PARA ESTRUTURAS ENTERRADAS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO
- 229 - USO DE BIM 3D NA DETECÇÃO DE INTERFACES DE MONTAGENS E PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO " - ESTUDO DE CASO UHE SINOP

- 464 - GERENCIAMENTO DE RISCOS EM MANUTENÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO ENERGIZADAS
- 467 - APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA EM ELEMENTOS DE BANCOS DE BATERIAS COMO FERRAMENTA DE MANUTENÇÃO
- 469 - ANÁLISE PREDITIVA DE UNIDADES GERADORAS ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA DE SUPERVISÃO COM O SISTEMA DE MONITORAMENTO: EXPERIÊNCIA DA ELETROBRAS ELETRONORTE NA UHE SAMUEL

2.6 249Manutenção sustentável sob os aspectos econômicos, sociais e ambientais

- 45 - CUSTOS DE MANUTENÇÃO E PERDA DE RECEITA - EFICÁCIA DAS INSPEÇÕES DE UMA LINHA DE TRANSMISSÃO 500KV
- 228 - GESTÃO INOVADORA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO EM FAIXAS DE SERVIDÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA COM O USO DE GEOPROCESSAMENTO - A NOVA EXPERIÊNCIA PRÁTICA DA TAESA
- 512 - RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (LÂMPADA DE MÉDIA PRESSÃO E ALTA INTENSIDADE, ATLANTIUM) COMO ALTERNATIVA PARA CONTROLE DE INCRUSTAÇÃO DO MOLUSCO INVASOR LIMNOPERNA FORTUNEI NO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE USINA HIDRELÉTRICA.

3.0 RELATÓRIO SOBRE OS INFORMES TÉCNICOS

3.1 - SISTEMA PLANEJAMENTO DE INTERVENÇÕES NO SISTEMA ELÉTRICO DE TRANSMISSÃO BASEADO EM REALIDADE VIRTUAL

PRADO, P.R.M.D.(1);JR, C.D.L.B.(2);CARDOSO, A.(2);SILVA, A.C.(2);LOMOUNIER, E.(2);LIMA, G.F.M.D.(2);MATTIOLI, L.(2);RAMOS, D.D.S.(1); - CEMIG GT(1);UFU(2);

Uma intervenção no Sistema Elétrico de Potência ? SEP demanda planejamento relacionado com as equipes de manutenção e operação. As equipes de manutenção tratam com os equipamentos fisicamente instalados em uma estação enquanto as equipes dos centros de operação normalmente tratam o SEP através da representação unificar de seus elementos. Este trabalho propõe e avalia o uso de um Sistema de Realidade Virtual representando subestações como suporte à etapa de planejamento das intervenções. Tal sistema pode ser usado tanto pelas equipes de manutenção quanto pelas equipes dos centros de operação, ou de maneira conjunta, aproximando as percepções destas equipes, com melhorias significativas na comunicação entre as mesmas.

Perguntas e respostas:

A) O SRV está implantado em todo o sistema da CEMIG, com visualização pelo COR e pelas equipes de campo, em telas específicas das Subestações?

O SRV está implantado na Intranet da Cemig, incorporado ao Sistema de Gestão de Desligamentos ? SGD que é o Sistema de Gestão de Intervenções da Cemig GT. Todos os usuários do SGD, equipes do Centro de Operação do Sistema ? CQS, equipes de engenharia, equipes de planejamento de manutenção, equipes de construção e ampliações e as equipes de execução de manutenção têm acesso ao SRV, diretamente no SGD, sem a necessidade de uso de outra aplicação.

B) Especifique os principais ganhos e resultados obtidos até o momento, com a implantação do SRV na CEMIG?

O SRVCemig permite diversos ganhos para as equipes envolvidas com as intervenções no sistema: a) Facilita o entendimento pelas equipes de operação do Centro acerca dos detalhes dos pedidos de intervenção elaborados pelas equipes de manutenção e ampliações; b) Permite a realização de planejamento de intervenções à distância, tanto pelas equipes de manutenção, como pelas equipes de ampliação. Isto gera economia e tempos de deslocamentos prévios às instalações; c) Permite o planejamento conjunto das intervenções pelas equipes de operação e manutenção. Ambas acessam simultaneamente o sistema e agem como se estivessem reunidas presencialmente na subestação em discussão; d) Facilita a análise de perturbações mais complexas, quando envolvem mais de um equipamento e a proximidade ou não entre eles pode ser fator determinante nas conclusões, como na propagação de curtos circuitos. Muitas vezes áreas que no unificar estão distantes, fisicamente podem inclusive estar sobrepostas.

C) Como são realizados os comandos através do SRVCemig? Qual é o protocolo de comunicação?

Para efeito de programação de intervenções não há envio de comandos para os equipamentos de campo. Essa funcionalidade só está disponível no módulo de tempo real em uso pela sala de controle. Como respondido na pergunta 1, o SRVCemig está incorporado ao Sistema existente na Cemig para se efetuar a programação de intervenções ? SGD. A conexão com o SCADA para a coleta de dados de tempo real é feita através de um Webservice disponível no SCADA.

3.2 - OTIMIZAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TRANSMISSÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

NETO, J.E.A.(1);JUNIOR, C.A.D.C.(2); - FURNAS(1);UNICAMP(2);

Este trabalho propõe uma abordagem para enfrentar o problema da programação manutenção dos equipamentos de transmissão baseada na relação confiabilidade/custo com a perspectiva de encontrar as melhores estratégias para a realização de manutenções em equipamentos (ativos) de transmissão de energia elétrica, apresentando um modelo matemático para a confecção de um calendário viável (que respeite as restrições do Sistema Elétrico) para programação de manutenção e metodologia de otimização para encontrar as melhores soluções em um determinado horizonte de planejamento.

Perguntas e respostas:

A) Conforme consta no trabalho foi desenvolvido um modelo matemático e aplicado em funções de transmissão como piloto. Qual a previsão e a estratégia a ser adotada na elaboração do Plano Anual de Manutenção dos equipamentos e linhas de transmissão de Furnas?

Este informe técnico foi baseado numa pesquisa piloto que desenvolvi para lograr o grau de mestre no ano de 2011. No mesmo ano, submeti um projeto de P&D a Furnas para realmente aplicar o método aos ativos de alta Tensão da empresa. Todavia por motivos alheios ao mérito este P&D foi cancelado. Retomei a pesquisa em 2014 para curso do meu doutorado. No segundo semestre de 2017, acredito que a mesma esteja madura para apresentação de novo e melhor projeto de P&D a Furnas ou qualquer outra empresa que opera no Sistema Elétrico Interligado uma vez que o problema de programação de manutenção é comum a todas elas.

B) Como compor a necessidade de manutenção entre diversas unidades de transmissão de um mesmo agente ou de terceiros? Qual o papel da engenharia de manutenção na análise das indisponibilidades?

Devem ser definidos pela Engenharia de Manutenção em contato com as equipes locais critérios de prioridade para as manutenções das diversas unidades territoriais do agente. Em caso de conflito em que duas ou mais manutenções disputem a mesma janela de tempo estes critérios definirão a prioridade de execução. Estes critérios são incorporados como custos na função objetivo do modelo matemático de programação e assim o processo de otimização torna prática sua aplicação. No caso de conflito entre manutenções de agentes cabe ao ONS definir qual será prioritária. Quanto ao papel da Engenharia de Manutenção dos agentes cabe definir a política (critérios de prioridades, risco e afins) de manutenção da empresa e os recursos disponíveis para a execução da mesma.

C) Operação x Manutenção: como gestionar ?

A gestão da operação das empresas do setor elétrico são comumente engessadas pela necessidade imperativa de cumprimento das instruções de operação do ONS, normas da ANEEL e protocolos de segurança. Logo este ramo está regulamentado com grande detalhamento em estrutura e logística. Por outro lado, a gestão da manutenção é a rigor deixada livre para a gestão dos agentes. Assim sugiro a adoção de um Sistema Especialista em Manutenção que faria as funções de banco de dados, treinamento e acionamentos (com registro) entre as diversas equipes relacionadas com a execução de manutenções tais como equipes técnicas, almoxarifado, agentes administrativos e de segurança etc. Para concluir uma gestão mais racional seria acoplado o Sistema de Programação (conforme apresentado no informe técnico) para otimizar a utilização de todos estes recursos.

3.3 - IMPLEMENTAÇÃO DE MÓDULO DE MEDIÇÃO ONLINE PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO ÓLEO ISOLANTE DE OLTCs, BASEADA NA IEC 61620

SILVA, H.A.P.(1);VIDAL, D.T.R.(2);MARIN, M.A.(3);BRIOTTO, A.M.(4);LOPES, R.C.(4);VALLENAS, L.R.T.(4); - USP(1);INOVA BRASIL(2);COPEL(3);MR DO BRASIL(4);

Este trabalho versa sobre a implementação de um IED (Intelligent Electronic Device), cuja técnica de medição está baseada na IEC 61620. Foi instalado um módulo portátil ao painel de controle do OLTC (On Load Tap Changer), para avaliação da qualidade do óleo isolante. O dispositivo, baseado na IEC 61620, monitora a qualidade do óleo via condutividade, frente aos ciclos de operação do comutador. Dessa forma, é possível acompanhar a evolução da degradação da isolação líquida e se antecipar para a substituição de seu filtro e/ou óleo, garantindo níveis ainda mais seguros de trabalho para este ativo, pela ação preditiva.

Perguntas e respostas:

A) Quais são as próximas etapas do projeto?

A solução já está disponível como um produto comercial. A Copel tem instalado nos projetos da área piloto e esse módulo de monitoramento e diagnóstico pode ser tanto adquirido para retro-fitting quanto para vir incorporado nos OLTCs novos. Os fabricantes de OLTC podem já disponibilizar como um opcional.

B) O sistema desenvolvido será aplicado para os demais equipamentos?

Sim, será priorizado a instalação nos equipamentos mais críticos. Para tanto será utilizado um critério de ranqueamento dos equipamentos que primeiro receberão o sistema desenvolvido.

C) Qual é a estratégia adotada e o custo envolvido na expansão da aplicação para os demais equipamentos?

A Copel tem instalado esse sistema nos transformadores da área piloto. Na opção de retro-fitting esses módulos de monitoramento e diagnóstico pode ser instalados durante uma ação de manutenção preventiva dos OLTCS. Não sendo gradativamente instalados com base no critério de criticidade da degradação do óleo isolante que auxiliará na escolha do número de OLTCS que poderão receber este sistema. O ranqueamento por criticidade poderá ser feito utilizando-se o equipamento móvel de medição da qualidade do óleo do OLTC (LCM - Liquid Conductivity Meter - IEC 61620). O custo do sistema gira em torno de 5 a 8 % do preço de um comutador, dependendo das quantidades de funções solicitadas ao fabricante deste módulo de monitoramento.

3.4 - METODOLOGIA PARA SUBSTITUIÇÃO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA EM SUBESTAÇÕES COM FOCO NO RISCO DE FALHA E FATOR DE IMPACTO PARA O SISTEMA

FEIL, D.L.P.(1);MARCHESAN, T.B.(2);FREITAG, S.C.(3);SPERANDIO, M.(4);CARRARO, R.(5);Abaide, A.d.R.(6);CANHA, L.N.(7);SCHMITZ, W.I.(8); - UFSM(1);UFSM(2);UFSM(3);UFSM(4);UFSM(5);UFSM(6);UFSM(7);UFSM(8);

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia, através de uma análise multicritério, a fim de se verificar as condições dos transformadores de potência atualmente instalados em subestações de alta tensão, e dessa forma, elencar a necessidade de substituição destes equipamentos através de suas características de vida útil (fator de risco de falha) e fator de impacto (importância) do equipamento para o sistema

Perguntas e respostas:

A) Com base nos resultados obtidos no ranqueamento dos transformadores, como será priorizada a substituição dos equipamentos mais críticos, associando os resultados da metodologia desenvolvida e do Health Index?

A metodologia desenvolvida engloba o Health Index em seu contexto, sendo que os transformadores mais críticos, ou seja, os equipamentos que possuem maior valor final na metodologia, possuem maior prioridade de substituição.

B) Como decidir entre o método a ser utilizado quando há clara disparidade entre as prioridades encontradas? Já houve troca de equipamentos considerando a metodologia proposta?

Ainda não houve troca de equipamentos considerando a metodologia proposta. No entanto, a metodologia possui relevância, pois considera o fator de impacto do transformador no sistema em que opera, além das condições de operação do mesmo.

C) No atendimento à resolução 643 será utilizada a metodologia proposta?

Atendendo a resolução 643 e à necessidade de um método que considere não somente as condições de operação do equipamento, mas também a importância deste ao sistema em que opera.

3.5 - APLICAÇÃO DE MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE PARA COMPENSADOR SINCRONO ". ESTUDO DE CASO

SCARDINE, C.V.(1); - CTEEP(1);

A busca e aplicação das modernas técnicas de gestão da manutenção fizeram-se prioritárias nas organizações com a missão de alterar a cultura que a manutenção apenas como gasto, para a qual este departamento passa a ter posição estratégica nas empresas. Um dos maiores desafios é a capacitação das equipes em grupos multitarafas que realizam a manutenção integrada de vários equipamentos e o acompanhamento dos indicadores necessários. Essa mudança tende lentamente a superar paradigmas enraizados principalmente nas lideranças, por este motivo a sucessão renova os conceitos e direciona grupos setoriais rumo a equipes de alta performance.

Perguntas e respostas:

A) Foi aplicada a metodologia MCC em sua integridade, ou houve customização?

A metodologia adotada foi a escolha da melhor política de manutenção e estabelecer o plano de manutenção mais adequado para cada componente do equipamento.

B) Descreva o processo adotado pela CTEEP no desenvolvimento desta aplicação em Compensadores Síncronos.

Otimização do trabalho - Agrupamento de atividades de mesma frequência para um mesmo equipamento; Melhoria contínua - Expansão para outras áreas e sistematização da produção de conhecimento. Retenção de experiência - Procedimentos detalhados contendo o que fazer, como fazer, parâmetros e estimativa de recursos. Visão para a conservação - Envolvimento dos operadores nas ações de manutenção e conservação. Biblioteca técnica - Atualização de documentos como fluxogramas de processos, projetos, desenhos, catálogos e memoriais técnicos. Adequar equipe e treinar executantes; Equipar oficina com ferramentas e instrumentos; Estabelecer estoque de sobressalentes. Análise dos sistemas integrantes baseadas em Custo X Risco X Desempenho.

C) Houve necessidade de recapacitação ou contratação de profissionais, por falta de expertise na manutenção do Compensador Síncrono?

Houve uma reestruturação da empresa que permitiu a chegada de um engenheiro com características e qualificações para resgate do histórico, adequação dos processos, implantação do novo modelo e treinamento da equipe de manutenção local.

3.6 - DESAFIO DA METODOLOGIA DE MANUTENÇÃO PERIÓDICA E APERIÓDICA EM RELAÇÃO À MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DOS EQUIPAMENTOS DA USINA DE ITAIPU.

LENZI, A.L.R.(1);MAURO, M.A.S.(1);TOYAMA, J.(1); - ITAIPU(1);

O sistema de geração de energia da usina de Itaipu compreende uma grande quantidade de equipamentos distribuídos por complexidade e função. Para efetuar a gestão adequada de operação e manutenção destes equipamentos se faz necessário à adoção de uma metodologia que aborde de forma sistêmica atividades de planejamento, programação, execução e análise. Esta metodologia envolve os setores de operação e de manutenção e visa garantir a confiabilidade de geração. Neste contexto a metodologia utilizada por Itaipu, para gerenciamento e integração das atividades de Operação e Manutenção, está definida em uma plataforma denominada SOM - Sistema de Operação e Manutenção.

Perguntas e respostas:

A) Qual é a estratégia a ser adotada por Itaipu para a migração do sistema atual para o novo sistema de gestão da manutenção?

A Itaipu decidiu em primeiro lugar realizar visitas técnicas em algumas empresas do setor elétrico brasileiro com objetivo de realizar uma espécie de ?benchmarking? das melhores práticas e uso dos sistemas de gestão de ativos. Em seguida foi realizado internamente um ?workshop? com os maiores fornecedores de sistemas de gestão de ativos do mundo onde eles tiveram a oportunidade de conhecer os nossos sistemas e a partir disso, apresentar soluções para nossas necessidades específicas. Com estas informações compiladas, a Itaipu iniciou a construção de um documento para especificar os requisitos do novo sistema que posteriormente vai se transformar em uma especificação técnica, a qual servirá como subsídio na tomada de decisão da Superintendência de Manutenção em relação a adquirir um sistema de gestão de ativos de mercado, ou atualizar internamente o sistema de gestão de manutenção para uma plataforma tecnológica mais moderna.

B) Após estruturada a SSA, como é feita a análise automática pelo Sistema?

A Estruturação da SSA serve como forma de resumir o trabalho executado dentro da SSA e classificar aquele trabalho de acordo com a atividade relevante executada. Após aprovada a SSA pela gerência da divisão de manutenção, o documento é analisado pela área de engenharia de manutenção responsável, que pode ainda complementar a estruturação inserindo uma nova atividade e causa/motivo. Estes parâmetros são de grande relevância para a engenharia de manutenção, pois a partir da estruturação que é montada a chamada análise de manutenção aperiódica, realizada através do histórico de serviços executados na localização e equipamento, através de ferramentas de relatórios e gráficos de Pareto.

C) Como é feita a gestão de manutenções preditivas? Será adquirido sistema de análise de confiabilidade?

As manutenções preditivas de Itaipu são realizadas através de sistemas de monitoramento (temperatura, descargas parciais na subestação isolada a gás SF6 entre outros), porém os dados coletados nestes sistemas geram análises e relatórios em softwares específicos. A partir destes dados são geradas manualmente intervenções aperiódicas ou periódicas através dos subsistemas de manutenção da Itaipu. Em relação à análise de confiabilidade, todos os dados referentes a unidades geradoras e demais sistemas interligados são extraídos dos sistemas de supervisão e controle da usina sistema (SCADA) e os demais dados, referentes a taxas de falhas/defeitos em equipamentos são coletados dos subsistemas de manutenção e compilados através de ferramentas de Business Intelligence. No novo sistema de gestão de ativos, os índices de confiabilidade deverão ser gerados por relatórios e gráficos diariamente, de forma automática, sem a necessidade da compilação de dados, através do histórico de manutenção que será transferido e dos novos dados carregados diariamente tanto de manutenção como operação.

3.7 - INTEGRAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA APERFEIÇOAMENTO E OTIMIZAÇÃO DOS RECURSOS DE PLANEJAMENTO E MANUTENÇÃO DAS USINAS DA AES TIETÉ

RODRIGUES, G.G.B.(1);TOLEDO, L.L.(1);DIAS, S.L.(1);FREITAS, F.D.A.(1);BITENCOURT, M.(1); - AES BRASIL(1);

Este trabalho técnico tem como finalidade apresentar a implantação combinada de um software de Planejamento e Programação e um sistema de Mobilidade, ambos integrado ao sistema SAP ? PM/OS, com o principal objetivo para otimização dos processos de planejamento, programação e execução da manutenção em conformidade com o Sistema de Gestão de Ativos Físicos (SGAF) baseado na norma ISO 55000.

Perguntas e respostas:

A) Como é feita a integração e atualização dos dados inseridos no tablet com o SAP-R3?

O tablet possui o sistema SAP Mobile que funciona como uma extensão do SAP-R3 sendo assim os dados são diretamente lançados no SAP. O único porém no entanto foi que nossas plantas não possuem cobertura total de WI-FI sendo assim restringimos a comunicação do SAP Mobile com o SAP-R3 para os pontos que possuímos cobertura WI-FI e que o tablet estaria conectado.

B) Os serviços dispõem de plano de atividades elaborado pela engenharia de manutenção integrado ao sistema de planejamento?

Sim, no tablet são carregadas todas as atividades que os técnicos irão executar, desde os planos de manutenção elaborados pela engenharia até aos treinamentos externos programados pelo RH. Todas as atividades possuem apontamento de horas do técnico e essas são contabilizadas em inventariadas em nosso sistema.

C) Há sistemática de coordenação de manutenção entre usinas?

Sim, as usinas possuem uma única Gerência de Planejamento e Manutenção com que incentiva a sistemática entre as coordenações de manutenção para o intercâmbio de recursos e conhecimentos sempre buscando o objetivo geral da empresa como um todo.

3.8 - SISTEMA AUXILIAR PARA MONITORAMENTO SEGURO DE SUBESTAÇÕES TELEASSISTIDAS E MANUTENÇÃO PLANEJADA

MACHADO, G.M.V.(1);GERUDE, B.G.(2);JUNIOR, N.T.D.N.(2);FILHO, J.E.C.(2); - IFMA(1);ELETROBRAS ELETRONORTE(2);

A operação nas subestações tem passado por automatizações que almejam a redução de custo, porém afetam a presença de operadores nas mesmas. Esse processo exige mais agilidade dos Centros de Operação na supervisão, dado que a retirada de operadores das instalações descarta a necessidade de inspeções rotineiras, e consequentemente provoca o aumento de alarmes das subestações, fazendo com que algum alarme passe despercebido, ou seja, a probabilidade de uma falha humana é maior diante da enorme quantidade de informações. Este trabalho objetiva mostrar uma ferramenta para auxiliar todo o corpo técnico da empresa na supervisão.

Perguntas e respostas:

A) Os alarmes de alta prioridade não são disponibilizados para o Centro de Operação da Empresa? Qual a razão de não serem observados e tomadas as medidas necessárias pelo operador do centro, no acionamento das equipes envolvidas?

Todos os alarmes são disponibilizados para o Centro de Operação da Empresa, principalmente os de alta prioridade. O problema é que tais alarmes podem passar despercebidos diante dos operadores devido a alta quantidade de informação no supervisão.

B) A proposta restringe-se ao sistema SAGE? Qual a participação da operação?

Atualmente está restrita ao SAGE, mas pode ser implementada a outros sistemas de supervisão fazendo as devidas modificações adequadas.

C) Há a previsão de aplicação de técnicas de sistemas especialistas ou inteligência artificial?

Até o momento não foi discutida essa possibilidade, mas é uma ideia interessante para o sistema de automação.

3.9 - IMPLEMENTAÇÃO DE NOVOS GRUPOS DE NÓ LÓGICOS (LN'S), BASEADOS NA IEC 61850, CRIANDO O MÓDULO DE DIAGNÓSTICO DA DEGRADAÇÃO E O DE AÇÕES CORRETIVAS PARA APLICAÇÃO EM SISTEMAS DE GESTÃO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA.

MANCZAK, T.(1);MARIN, M.A.(1);RODRIGUES, T.X.(1);SOUZA, F.A.D.(1);SILVA, H.A.P.D.(2);GARCIA, D.A.A.(2);VIDAL, D.T.R.(2);WILHELM, H.M.(3);AGUIAR, G.F.(4);WILHELM, V.E.(4); - COPEL(1);IEE-USP(2);DIAGNO(3);UFPR(4);

Este trabalho propõe a criação de novos Grupos de Nó Lógicos (LN Group) e novos Nós Lógicos baseados na IEC 61850, inaugurando dentro da norma um capítulo para compendiar, além de Supervisão e monitoramento, Diagnóstico e Expectativa de Vida Útil de forma a melhor organizar estes temas para modelagens mais avançadas com vistas a Sistemas Integrados de Gestão de Ativos.

Perguntas e respostas:

A) A implantação foi efetuada em um projeto piloto contemplando dois transformadores, qual a estratégia da Empresa em ampliar o monitoramento para os demais transformadores?

Está baseada na estratégia de expansão por mapeamento usando critério de criticidade dos ativos para receber gradativamente os módulos de sensoriamento, monitoramento e unidades remotas que servirão de integradores ao sistema de gestão. A estratégia da empresa não tem intenção de monitorar 100% do parque, mas alcançar a totalidade daqueles ativos mapeados pelo critério de criticidade, critérios esses que hoje estão definidos por: transformadores que tenham tempo de amortização de pelo menos 15 anos pela frente e outros critérios que surgirão até a finalização do projeto. Sendo que um dos conceitos que norteiam estas premissas é: utilizar o ativo na máxima de sua capacidade dentro da margem de segurança proporcionada que pelo conhecimento de seus estados de degradação possibilitado pelo monitoramento contínuo. O sistema de gestão por sua vez, está desenhado para ter a capacidade de incorporar o crescimento dos módulos de sensoriamento, monitoramento e unidades terminais remotas de forma transparente e independente dos ativos custeados.

B) Qual o custo estimado para o investimento? Qual a diferença de investimento em relação a um sistema padrão?

Esse projeto considerou características mínimas para definição do sistema e custos envolvidos, ou seja, uma arquitetura mínima que necessária que deve considerar os principais causadores de falhas/defeitos e que compõe os subsistemas do trafo: OLTC, parte ativa, óleo, buchas etc., com uma quantidade de sensores, módulos de monitoramento e capacidade da UTR que tem uma configuração flexível, podendo incorporar uma quantidade maior ou menor de grandezas no grau de criticidade estabelecido. Esses limites devem variar entre 5 a 8 % do valor do ativo, não depreciado. A questão de retorno do investimento fica evidente através dos seguintes benefícios indiretos e diretos: custo de manutenções evitados, custos de investimento postergados, custos evitados de menos manutenções periódicas, custos evitados de falhas por falta de acompanhamento do estado de degradação do ativo etc. Por outro lado, existem custos dos módulos de diagnóstico e dos módulos móveis de recuperação do ativo, com valor agregado considerável para a solução, cujo impacto do custo da solução proposta, não é contabilizado por unidade monitorada, mas diluído pelo número de transformadores do parque.

C) A padronização do sistema proposto é possível? Há necessidade de alteração de padrão ou especificação técnica em relação aos transformadores atuais?

Sim é possível. A proposta do projeto é justamente definir um padrão para monitoramento de transformadores utilizando a norma IEC61850. Esse padrão pode ser utilizado em especificações técnicas de transformadores.

3.10 - USO DE FERRAMENTA DE BUSINESS INTELLIGENCE NA GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO DA TAESA

NETO, A.L.S.(1);BERREDO, A.C.S.(1);LIMA, R.T.(1);LOHMANN, P.G.(2); - TAESA(1);TUELO(2);

A Gestão dos Ativos nas concessionárias demanda o tratamento de milhares de dados originados no processo de manutenção. Para a gestão destes dados, considerando o universo existente, verifica-se que é fundamental o uso de ferramentas computacionais. A partir da implantação de ferramenta de Business Intelligence pela TAESA, foi possível otimizar o período entre a execução da Ordem e sua análise, reduzindo esse tempo de 45 dias para 1 dia. A qualidade das análises foi consideravelmente incrementada, resguardando as condições de segurança (pessoas e equipamentos), proporcionando ganhos na disponibilidade dos ativos, nos custos operacionais e na transparência e rastreabilidade das informações.

Perguntas e respostas:

A) Explique melhor a redução de 45 dias para 1 dia no período entre a execução da ordem e sua análise, com a implantação da ferramenta de Business Intelligence?

Antes da implantação da ferramenta de BI, o processo de consolidação dos dados e confecção do relatório demandava 45 dias: execução da atividade de manutenção; sincronização dos dados com o SAP; exportação dos dados para Excel; preparar relatório em Powerpoint; enviar para as gerências de manutenção para comentários; recebimento das informações pela área de planejamento e análise da manutenção (PAM) para correção e consolidação do relatório. Com a implantação do Tableau, este acompanhamento é realizado por visualização gerada automaticamente com ?visão d 1? pela manutenção e pela Gestão de Ativos, excluindo, portanto, a necessidade de extração, tratamento, envio e consolidação de dados. Com a qualidade das análises e dos dados consideravelmente incrementada, consequentemente, a tomada de decisão gerencial é agilizada, resguardando as condições de segurança tanto das pessoas quanto dos equipamentos, proporcionando ganhos na disponibilidade dos ativos e nos custos operacionais.

B) A empresa planeja certificar na ISO 55000? Quais os impactos nos indicadores de manutenção?

Ainda não é política da TAESA a busca de certificações. Conhecemos o teor da Iso 55000 e da PAS 55, e buscamos manter as nossas ações de melhoria contínua alinhadas com estes conceitos, possibilitando estar preparados para um possível certificação.

C) Qual o investimento necessário?

O processo requereu investimentos de cerca de R\$ 40 mil. Recursos Humanos com dedicação parcial: consultor e dois engenheiros eletricitistas na área de gestão de ativos, para configurar o warehouse e os painéis de visualização: R\$ 10 mil. Licença de aquisição da aplicação Tableau: R\$ 20 mil. Treinamento in company da aplicação R\$ 10 mil Atualmente a TAESA mantém apenas custo da manutenção nas licenças de Tableau Server e Desktop usados para criar e manter os painéis de visualização.

3.11 - AS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA SÃO EFICIENTES NA DETECÇÃO DE FALHAS EM TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS? AVALIAÇÃO DAS FALHAS EM

TC'S E TPC'S NA INTERLIGAÇÃO NORTE-SUL

ASSIS, C.D.S.(1);SANTOS, C.A.D.(1);TORRES, L.(2);FEITOSA, J.B.S.(1);OLIVEIRA, P.C.P.D.(1); - ELETRONORTE(1);CEPEL(2);

O objetivo deste Informe Técnico é fomentar uma discussão a cerca da eficiência das manutenções preventivas com intervalo fixo na prevenção de falhas abruptas em transformadores de Instrumentos. Demonstraremos casos de Transformadores de Potencial Capacitivo (TPCs) e Transformadores de Corrente (TCs) instalados em subestações da interligação Norte ? Sul do sistema interligado Nacional (SIN). As falhas nesses equipamentos desafiam a Engenharia de Manutenção da Eletronorte a avaliar resultados de manutenção, rever procedimentos, buscar novas técnicas de manutenção e desenvolver análises de históricos de defeitos e cruzamento de técnicas de medição e finalmente considerar quais técnicas apontaram para falhas nos equipamentos analisados

Perguntas e respostas:

A) Qual foi o envolvimento dos fabricantes de TIs na análise das falhas e identificação das causas?

No caso do TPC o fabricante se limitou a responder alguns questionamentos referentes à análise de gases dissolvidos (AGD) no óleo, nos orientando também como proceder na necessidade de substituição do óleo contaminado com alto teor de umidade do tanque do equipamento. Mas não nos respondeu sobre questionamentos referentes à falha de estanqueidade do equipamento. No caso do TC, por se tratar de um equipamento com um histórico de falha em todo o setor elétrico, já houve o envolvimento maior do fabricante, com realização de reuniões para tratar sobre o tema, inclusive com a participação de outros agentes. Vale ressaltar que antes de ocorrer a primeira falha dessa família de equipamento no setor elétrico a engenharia de manutenção da Eletronorte já tinha feito questionamento ao fabricante sobre as anomalias térmicas encontradas nas conexões primárias destes TC's. Nas reuniões para tratar o assunto, o fabricante demonstrou algumas hipóteses sobre a causa da degradação acelerada do sistema de isolamento e consequente falha de isolamento, no entanto esse tema ainda não é consenso entre todos os envolvidos.

B) Como apresentado nas análises efetuadas, a causa mais provável de falhas em TCPs, foi a penetração de umidade devido falha nas vedações. Nas inspeções e ensaios realizados não foram identificadas essas anormalidades?

Os TPC's começaram a apresentar falhas nas SEs de responsabilidade da Eletronorte na interligação Norte-Sul em meados de 2010, nesta época as técnicas de manutenção empregadas e os resultados obtidos não possibilitaram desenvolver um estudo de falha e de diagnóstico. As técnicas que poderiam e vieram a identificar, mais tarde, anomalias nessa família de equipamentos, conforme demonstrado no Informe técnico, foram às preditivas; Análise de gases dissolvidos (AGD) e teor de água com valores bem acima do limite; A inspeção termográfica com pequenos desvios de temperatura no tanque e a; Medição de descargas parciais, realizada mais recentemente, com o apoio do CEPEL. Foram desenvolvidas várias ações de melhorias no processo de manutenção em TIs na Eletronorte a partir da criação de óleo do equipamento substituído antes da falha apresentou um alto teor de umidade, além da presença de acetileno. O equipamento apresentou também, a partir de inspeção termográfica, um desvio de temperatura de 2° C no tanque em relação às outras fases. A técnica de descargas parciais também apresentou uma intensidade moderada de descargas para esse TPC. O diagnóstico a partir dessas técnicas preditivas foi determinante para retirada de operação desse equipamento antes da falha. Vale ressaltar que os ensaios off-line de Tangente Delta, relação de transformação e resistência de enrolamento, realizados nas manutenções preventivas com intervalo fixo, não apresentaram quaisquer desvios. Testes realizados após a retirada de operação do equipamento confirmaram uma baixa isolamento do TPI (No tanque), local onde se concentram as falhas de isolamento dessa família.

C) Quais as técnicas preditivas recomendadas para melhor desempenho? Qual o investimento necessário na melhoria da manutenção preditiva?

Em se tratando de TIs as técnicas preditivas realizadas com o equipamento em operação apresentaram, para os casos demonstrados, um melhor desempenho do que as técnicas de manutenção preventiva com intervalo fixo, que são realizadas com os equipamentos fora de operação. As técnicas demonstradas no IT foram as únicas que detectaram algum defeito, mesmo que incipiente nas famílias de equipamentos analisadas. A AGD (Análise de gases dissolvidos) no óleo isolante foi determinante para o diagnóstico do TPC e a inspeção termográfica, bem como medição de descargas parciais contribuíram para investigação de defeito no caso do TC. O investimento necessário para melhoria das técnicas preditivas deve ser feito principalmente em capacitação das equipes de manutenção em campo e das equipes de engenharia de manutenção nas análises de resultados. A técnica de inspeção termográfica, por exemplo, exige muito critério para se buscar a assertividade, tanto na execução como na análise, os registros padronizados são fundamentais para um melhor estudo do objeto. No caso dos TC's em uma análise quantitativa de temperatura, análise realizada pela maioria das equipes de manutenção, a anomalia encontrada não apresentava uma criticidade alta, podendo até passar despercebida. No entanto quando se parte para uma análise qualitativa, se torna possível definir a criticidade acertadamente, em função da diferença de temperatura encontrada nas análises comparativas. A aquisição de novos instrumentos, sistemas de monitoramento, bem como a introdução de novas técnicas preditivas nas rotinas de manutenção é fundamental, como por exemplo a técnica de descargas parciais, essa técnica ainda esta em validação no setor elétrico mais conforme demonstrada no trabalho, pode ser uma importante ferramenta para detecção de falhas incipientes em TIs. Os custos das manutenções preditivas são bem menores do que os custos com as manutenções preventivas com intervalo fixo, que implicam em paradas de produção (desligamentos), quantidade enorme de Homem hora, maquinários pesados entre outros, além do risco de inserção de defeitos, o que não é nada incomum. Ainda existem os custos com horas extras, pois os desligamentos são aprovados somente em finais de semana em função das restrições do sistema interligado nacional. Nos casos demonstrados as técnicas de manutenção realizadas com o equipamento fora de operação não demonstraram eficiência na busca por defeitos, mesmo que incipientes. As falhas nos procedimentos de testes e a falta de padrão entre as medições realizadas no comissionamento e as medições de rotina de manutenção, impossibilitam a realização de análise de curvas de tendências. As inspeções dos operadores de instalação, realizadas com o equipamento em operação, de certa forma demonstraram mais eficiência, pois no caso dos TPCs, foram encontrados os defeitos relacionados com vazamento de óleo. Importante que seja quebrado esse paradigma no setor elétrico de realizar manutenção preventiva com intervalo fixo, as paradas (desligamentos) para investigações aprofundadas devem ser realizadas conforme análise do monitoramento preditivo, não de forma periódica. Essa programação deve ser baseada nas inspeções dos operadores de instalação, na supervisão e no monitoramento on-line de grandezas e nas técnicas preditivas realizadas de forma criteriosa, buscando uma maior acuracidade nos resultados e registros. Desta forma é possível que a manutenção da transmissão evolua para começar a aplicar de verdade o conceito de manutenção baseada na condição.

3.12 - ANÁLISE DO PADRÃO NERC PRC-005-2 PARA REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÕES EM SISTEMAS DE PROTEÇÃO DA COPEL TRANSMISSÃO

WAZEN, R.N.(1); - COPEL(1);

As Resoluções Normativas (RN) da Agência Reguladora de Energia Elétrica (ANEEL) nº 270 de Junho de 2007 e, mais recentemente, de nº 729 de Junho de 2016 trouxeram novas regras para a gestão dos ativos de Transmissão de Energia do Sistema Elétrico Brasileiro. Estas resoluções, mesmo que apresentando regras diferentes, implicaram diretamente na forma que as concessionárias de energia realizavam suas manutenções. A análise do PRC-005 do NERC North American Electric Reliability Corporation) permite realizar uma correlação entre algumas de suas proposições e os procedimentos de manutenção em componentes de proteção aplicado pela COPEL Transmissão. Para isto, partiu-se dos projetos elétricos das Subestações de Energia, bem como da estratificação de componentes aplicados em SEs pela COPEL. Foram avaliados os históricos de ocorrências associadas a Transmissão de Energia da COPEL e puderam ser apontadas as contribuições dos sistemas de proteção, além disto foram verificados os motivos e, por consequência, componentes que causaram desligamentos no sistema, para posteriormente, propor melhorias aos métodos atualmente aplicados.

Perguntas e respostas:

A) Os relés de proteção microprocessados e monitorados, permitem o acompanhamento e avaliação pela condição, não necessitando de desligamentos para detecção de anormalidades. Este é o conceito a ser aplicado pela Copel?

Atualmente não há normativo nacional que recomende o não desligamento para testes de relés microprocessados, por isso que tanto a COPEL como outras concessionárias não adotaram este procedimento para este tipo de situação. Ainda é realizado o desligamento para teste do sistema como um todo e não apenas para partes nas quais suas falhas permaneçam ocultas até que sejam testados ou acionados.

B) Qual é a estratégia adotada pela Copel para modernização do sistema de proteção?

A COPEL tem realizado retrofit em seus sistemas de proteção ao longo dos últimos anos, porém o procedimento para manutenções preventivas tem sido muito próximo ao que era praticado quando o sistema de proteção é baseado em componentes eletromecânicos.

C) Há um sistema de gerenciamento de dados/configuração de proteção? Há sistemática de revisão das lógicas de proteção?

A COPEL possui um sistema de gerenciamento de manutenções chamado GMT e está em fase de implantação de um sistema dedicado para gestão dos ajustes implantados e controle das lógicas de proteção, porém este ainda não está em operação. Esta implantação deverá auxiliar diretamente no controle dos ajustes, porém o procedimento para testes e ensaios nos componentes de proteção também deverão passar por revisão e atualização.

3.13 - IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA MANUTENÇÃO DE SUBESTAÇÕES

BARBOSA, A.B.V.(1); - CHESF(1);

Este trabalho relata a experiência de um setor de manutenção de subestações da Chesf no processo de certificação na Norma NBR ISO 9001:2008. O cenário era de uma equipe com baixo rendimento e organização, entretanto com alto grau de responsabilidade requerida e importância estratégica para a empresa. Tornava-se, assim, indispensável investir esforços em prol da implantação de um sistema de gestão da qualidade. É apresentado o histórico da adequação do setor de manutenção aos requisitos de gestão da qualidade, contemplando as atividades realizadas para tal e os ganhos obtidos ao se fazer gestão e controle dos processos de forma padronizada.

Perguntas e respostas:

A) Dentre os processos certificados, o de planejamento ou de execução, encontram-se dentre eles? Caso contrário, qual a justificativa para a não inclusão desses de manutenção?

Sim, o escopo da certificação abrange os processos de planejamento e execução da manutenção também.

B) O escopo certificado abrange apenas a área de manutenção? A operação não foi certificada?

O escopo deste trabalho é que abrange apenas a área de manutenção. Entretanto a área de Operação da CHESF também é certificada, de forma independente.

C) Já estão adequando os processos à revisão da norma ? (NBR ISO 9001:2015). Pretendem certificar nas normas 14000 e 18000 também?

Sim, alguns treinamentos sobre estas Normas já foram ministrados e outros estão previstos ainda esse ano, para que assim sejam revisados os processos.

3.14 - NOVA METODOLOGIA DESENVOLVIDA E UTILIZADA PELA CEMIG PARA DEFINIÇÃO DOS INVESTIMENTOS E DESPESAS, EM UM UNIVERSO DE 21 INSTALAÇÕES E 7500 EQUIPAMENTOS, POR UM PERÍODO DE 30 ANOS, BASEADA EM PRINCÍPIOS DE ENGENHARIA DE CONFIABILIDADE, GESTÃO DE RISCO, GESTÃO DE ATIVOS, FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS, DESENVOLVIDA EM FERRAMENTA SIMPLIFICADA DE USO GERAL.

CAVALCANTI, C.A.(1);Magalhães, F.J.(2); - CEMIG(1);CEMIG GT(2);

O novo modelo de regulação promoveu mudanças significativas na metodologia de manutenção dos negócios de geração. Investimentos em grandes reformas aparenta não ser o mais rentável para o empreendimento. Após receber a nova concessão para gestão de 23 empreendimentos, a engenharia da CEMIG se viu forçada a aplicar uma nova metodologia que lhe permitisse definir com precisão quando e em quais ativos os recursos de OPEX e CAPEX serão aplicados. O desafio foi desenvolver para 7.500 equipamentos um planejamento, de 30 anos, que definisse claramente a criticidade dos ativos e garantisse a fidelização dos indicadores financeiros estabelecidos no leilão.

Perguntas e respostas:

A) A metodologia aplicada em unidades de geração pode ser adaptada para equipamentos de transmissão?

sim a metodologia pode perfeitamente ser ajustada para qualquer área, uma vez que ela trata de identificar e priorizar equipamentos com alto grau de risco.

B) A Cemig já estendeu o conhecimento da metodologia para os demais ativos instalados? Caso afirmativo, qual foi a estratégia adotada?

devido a necessidade de viajar para cada instalação e realizar o diagnóstico com as equipes de operação e Manutenção, ainda não terminamos o diagnóstico de todas as instalações da Cemig. estamos com a meta de finalizar até o final de fevereiro.

C) A reforma geral da unidade geradora será feita em quais situações de intervenção em Turbina ou Gerador?

A reforma de uma unidade geradora com os dados do trabalho pode ser feita com a avaliação geral do mapa de risco da instalação pois caso a turbina ou gerador ou demais componentes apresentem um acúmulo de vários equipamentos faz a opção por reformar. mas caso o gerador seja um caso isolado (todos os equipamentos estão bons). opta por uma manutenção no gerador e posterga a reforma.

3.15 - MÉTODOS ADOTADOS PARA AVALIAÇÃO DO FINAL DE VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE SUBESTAÇÕES E ADEQUAÇÕES À RESOLUÇÃO 643/2014

QUEIROZ, L.F.(1);POSSIDONIO, A.B.(1);NETO, D.D.O.(1);SANTOS, L.C.F.D.(1);PADILHA, R.J.C.(1); - ELETRONORTE(1);

O presente artigo tem por objetivo realizar uma análise técnico-econômica das manutenções preventivas periódicas previstas para os equipamentos de subestações que estão em final de vida útil regulatória, as metodologias adotadas para detectar a criticidade dos equipamentos, os planos de substituição de equipamentos por motivo de obsolescência, vida útil esgotada, falta de peças de reposição, risco de dano a instalações, desgastes prematuros ou restrições operativas intrínsecas e adequações à Resolução 643/2014 e 669/2015. Com isto, propor o plano de manutenção em um cenário de criticidade dos equipamentos e imposição de resoluções restritivas como a Resolução 669.2015 Aneel. A definição de depreciação nas normas internacionais de contabilidade é dada como a alocação sistemática de uma despesa permissível da parte depreciável de um ativo sobre sua vida útil. Essa despesa é o custo inicial do ativo menos seu valor residual estimado na data da aquisição. A predefinição de tarifas cobre o custo do serviço inclusivo da depreciação, e é fundamental à determinação da capacidade financeira e operacional de prestadores de serviço, sejam públicos ou privados. A aplicação de regras claras de depreciação deve visar a estabilidade regulatória aos prestadores de serviço, garantindo que as taxas de depreciação serão suficientes para cobrir o retorno do capital. No Balanço Patrimonial das empresas, o Ativo Imobilizado é formado pelos bens destinados à manutenção das atividades da empresa. Já a Depreciação corresponde à diminuição dos valores destes bens, resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou obsolescência normal. A entrada em vigor da Lei 11.638/07, que alterou a Lei 6.404/76, e a consequente necessidade de adoção por parte das empresas das Normas Internacionais de Contabilidade (IFRS) trouxe algumas mudanças nos critérios de avaliação dos bens registrados no Ativo Imobilizado, principalmente na maneira de se calcular a depreciação. Antes da referida lei, ela era calculada obedecendo às taxas estabelecidas pelo fisco, e agora, pelas novas regras, as taxas de depreciação utilizadas poderão ser elaboradas de acordo com a vida útil, conforme critérios estabelecidos pela própria empresa, desde que devidamente fundamentadas. No caso específico do setor elétrico brasileiro, as modelagens econométricas de custo e reconhecimento de investimentos, adotadas atualmente, implicam que superestimar a depreciação de bens e instalações em serviço, ou seja, estimar para menos a sua vida útil, significa antecipar o fluxo de caixa de receita. Subestimar a depreciação, estimando para maior a vida útil desses bens, ao contrário, pode produzir preços inadequados ao equilíbrio econômico-financeiro da prestação do serviço.

Perguntas e respostas:

A) Com os métodos adotados pela Eletronorte para avaliação de final de vida útil dos equipamentos de transmissão, está sendo efetuada a substituição de equipamentos considerados em situação crítica, no tempo adequado?

A análise técnico-econômica das manutenções preventivas periódicas previstas para os equipamentos de subestações que estão em final de vida útil regulatória, as metodologias adotadas para detectar a criticidade dos equipamentos, os planos de substituição de equipamentos por motivo de obsolescência, vida útil esgotada, falta de peças de reposição, risco de dano a instalações, desgastes prematuros ou restrições operativas intrínsecas e adequações à Resolução 643/2014 e 669/2015 visa propor o plano de manutenção em um cenário de criticidade dos equipamentos e imposição de resoluções restritivas como a Resolução 669.2015 Aneel. No entanto, a predição da vida útil dos bens não é análise simples. A vida útil física pode ser aleatória e, portanto, ainda se a predição do valor médio for adequada, alguns equipamentos teriam uma duração maior que a média e outros uma duração inferior. A utilização da análise de Weibull pode ser utilizada para analisar dados de falha histórica e permite estimar o risco de falhas de amostras que apresentem um histórico de ocorrências. É uma distribuição de probabilidade contínua, usada em estudos de tempo de vida de equipamentos e estimativa de falhas. A partir de um conjunto que possua algumas falhas ou defeitos graves pode-se estimar a curva de probabilidade e valores relevantes como a taxa de falhas, tempo médio para a falha (MTTF) e tempo de substituições dos componentes. Até a data do presente artigo, a empresa conseguia inserir no processo de substituição dos ativos, avaliando vida útil regulatória e vida útil dos equipamentos, no tempo adequado. Porém, com a nova metodologia proposta pela Aneel, em relação à Renovação das Concessões e forma de cálculo apresentada ? inclusão de novas variáveis para contabilização, a empresa irá rever o processo de investimentos.

B) Qual a estratégia adotada pela Empresa para extensão de vida útil dos equipamentos críticos, considerando, sobretudo, o alto investimento necessário para as substituições?

Com a utilização da confiabilidade, que é uma metodologia científica aplicada para conhecer a performance de vida de produtos e equipamentos e assegurar que estes executem sua função, sem falhar, por um período de tempo em uma condição específica e esta é uma das características de qualidade mais importante para componentes, produtos e sistemas complexos, a Eletronorte utilizada dados de confiabilidade atrelado ao monitoramento online dos equipamentos de maiores receitas e para definição dos ativos para substituição. Outro item está relacionado à importância estratégica dos ativos, por exemplo, foi definida a substituição completa de 5 Compensações Série Utilizando a curva da banheira que mostra as falhas durante a vida útil de um equipamento, a curva das compensações serie mostra três fases: Insucessos iniciais: Esta fase é caracterizada por uma elevada taxa de insucesso, que diminui rapidamente com o tempo. Falhas normais: uma menor taxa de erros e constantes. As falhas não podem ocorrer devido a causas inerentes à equipe, mas por causas externas aleatórias. Falhas em final de vida útil: estágio caracterizado por uma taxa de erro aumentando rapidamente. As falhas são causadas por desgaste natural do equipamento, devido à passagem do tempo. Estas são as formas que foram estabelecidas sobre os modos de falha do equipamento, sistemas e dispositivos.

C) A análise de confiabilidade já motivou alteração na periodicidade de execução de manutenção recomendada por fabricante. A empresa utiliza ferramenta comercial de análise de confiabilidade?

A empresa não utiliza ferramenta comercial de análise de confiabilidade, todas elas foram desenvolvidas para utilização na empresa. A análise de confiabilidade já motivou alteração na periodicidade de execução de manutenção recomendada por fabricante para uma família específica de equipamentos. Porém, cessada a análise, a periodicidade retornou para o período definido pela empresa.

3.16 - TEMA: DIAGNÓSTICO PREVENTIVO OEG " MODELO PREVENTIVO PARA ELIMINAÇÃO DE PERDAS FINANCEIRAS COM PAGAMENTOS DE MULTAS À SFG/ANEEL DECORRENTE DOS AUTOS DE INFRAÇÃO.

LOPES, J.A.C.(1); - Eletrobras Eletronorte(1);

TEMA: DIAGNÓSTICO PREVENTIVO ? MODELO PREVENTIVO PARA ELIMINAÇÃO DE PERDAS FINANCEIRAS COM PAGAMENTOS DE MULTAS À SFG/ANEEL DECORRENTE DOS AUTOS DE INFRAÇÃO. O desembolso financeiro com pagamentos de multas pelos agentes de geração do sistema elétrico brasileiro à ANEEL tem trazido impacto na gestão financeira das instalações envolvidas, o que são exigidas ações de contramedidas que possam minimizar ou eliminar as perdas potenciais existentes. As fiscalizações da ANEEL nos empreendimentos de geração geram não conformidades que são demonstradas nos Termos de Notificação ? TN e deverão

ser atendidas pelo agente em tempo definido; quando não atendidas adequadamente, a fiscalizadora abre um processo punitivo, Autos de Infração ? AI, o que, em muitos casos, representa perda financeira pela empresa. Neste aspecto, a Eletrobras Eletronorte, desde o segundo semestre de 2010, inicialmente nas usinas térmicas, projeto piloto, e a partir de 2011, nas usinas hidráulicas, implantou o modelo preventivo denominado - Diagnóstico Preventivo OEG para identificação das possíveis constatações a ser notificadas pela SFG/ANEEL nas instalações de geração, com o intuito de evitar constatações que possam gerar abertura de processos punitivos, a exemplo dos Autos de Infração ? AI com base na Resolução Normativa da ANEEL nº. 63/2004. O modelo é substanciado por cinco subprocessos: (1) subprocesso de prevenção; (2) subprocesso de pré-fiscalização; (3) subprocesso de acompanhamento a Aneel; (4) subprocesso de resposta a Aneel e (5) subprocesso de acompanhamento das ações de contramedidas. Para o escopo deste trabalho, dois subprocessos são destacados: subprocesso de prevenção e subprocesso de acompanhamento das ações de contramedidas. O primeiro identifica as possíveis constatações que podem ser identificadas pela ANEEL em campo, sendo seu principal produto Relatório Técnico com as principais evidências notificadas nas instalações pela equipe preventiva; é a primeira etapa das atividades; no segundo, acompanhamento do plano de ação estabelecido na primeira etapa, onde são avaliadas as ações de contramedidas para solução das inconveniências, caracterizando a segunda etapa das atividades e o produto principal desta etapa. A periodicidade de realização de uma etapa para outra é de seis em seis meses. Da importância do modelo destaca-se a melhor visualização das possíveis não conformidades, haja vista os níveis de conservação e preservação das instalações e equipamentos, itens observados nas fiscalizações da ANEEL ao agente. Desde a sua implantação, a empresa não sofreu autos de infração com base nos itens acompanhados pelo modelo preventivo, o que veio lograr outros resultados, dentre eles, a interação entre as equipes técnicas de engenharia das instalações e Sede em Brasília. Multas aplicadas depois da implantação do modelo referem-se a itens que não eram acompanhados pelo Diagnóstico Preventivo, o que oportunizou melhorias no processo, com a inclusão destes dados em 2016 e que serão aplicados em 2017. Vale destacar que, algumas dessas multas foram convertidas em advertência, o que evitou desembolso financeiro pela empresa, resultado da parceria entre as equipes na elaboração dos recursos. Alinhado aos objetivos estratégicos da empresa e das melhores práticas desenvolvidas nas instalações, hoje o modelo vem se adequando ao novo método de fiscalização da ANEEL, denominado DARDO ? Declaração de Autoavaliação Regulatória e Desempenho Operacional ? onde os 143 agentes de geração, tipo I, coordenados pelo Operador Nacional do Sistema - ONS tiveram que preencher a DARDO o que reforça a importância do modelo preventivo nas instalações da Eletrobras Eletronorte. Apesar da essência do modelo ser a identificação antecipada das possíveis constatações que possam gerar processos punitivos pela ANEEL, alerta-se para o valor agregado que o modelo traz para as instalações, haja vista a parceria construída, formação de uma equipe sistêmica, considerando a interface com as instalações entre si, o que traz como vantagem a celeridade na solução das possíveis não conformidades identificadas, inclusive àquelas que não fazem parte do processo preventivo. Outros pontos a destacar são: a fácil implantação processo preventivo e do baixo custo de desenvolvimento das atividades em campo; quanto aos custos, o projeto é viável comparando-se o valor investido com as possíveis multas. A garantia da eficiência e eficácia do modelo preventivo e continuidade das ações para solução dos problemas identificados antecipadamente, se dá a partir do gerenciamento contínuo, no acompanhamento sistemático das ações estabelecidas, do apoio das lideranças da Sede e do engajamento das equipes das instalações.

Perguntas e respostas:

A) Após a realização de inspeção preventiva de fiscalização por técnicos da Eletronorte, de que forma é acompanhada a solução das não conformidades identificadas?

O acompanhamento das soluções se dá por meio do Plano de Ação elaborado na primeira etapa do processo de Diagnóstico Preventivo, com base no subprocesso de "prevenção". Até a próxima visita, que ocorre seis meses após, as tratativas são desenvolvidas a partir do follow-up com as instalações, por meio dos canais existentes (e-mails, telefones, reuniões por oportunidades, etc) - modalidade à distância. A segunda etapa do processo de Diagnóstico Preventivo, com base no subprocesso de "acompanhamento das soluções" representa o "check" do que realmente foi realizado, considerando os status de: Concluídas, Pendentes e Não Iniciadas. Modalidade presencial.

B) Há indicador de acompanhamento de multas decorrentes de AI?

Sim. Indicador Quantitativo que demonstra o número de Autos de Infração - AI expedidos pelo órgão fiscalizador (SFG/ANEEL) desde o segundo semestre de 2010 até março de 2017.

C) Há uma área responsável pela gestão das multas?

Sim. Superintendência de Regulação - CRR, a partir de abril de 2017, área ligada à Presidência da empresa. Antes a área responsável era à Coordenação de Relações Institucionais - PRI.

3.17 - ANÁLISE DE ESPECIFICAÇÃO, DESEMPENHO E DO CICLO DE VIDA DE DISJUNTORES UTILIZADOS NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA - SEP, CONSIDERANDO DIFERENTES REQUISITOS DE APLICAÇÃO

GOMES, A.T.(1); - CEMIG(1);

Este artigo aborda como os requisitos de aplicação dos disjuntores afetam o desempenho e consequentemente o custo de vida desses equipamentos para os Agentes de Transmissão do Sistema Elétrico Brasileiro, considerando questões como: a expectativa de Vida Útil regulatória, requisitos de especificação e custo de manutenção. O conteúdo do trabalho é parte do trabalho apresentado pelo auto na conclusão do curso: MASTER EM ENGENHARIA DE CONFIABILIDADE E GESTÃO DE ATIVOS, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais ? PUC Minas, em setembro/2016.

Perguntas e respostas:

A) Quais são os procedimentos adotados pela Cemig para o controle dos disjuntores instalados, com relação ao número de operações mecânicas e elétricas?

Atualmente o acompanhamento do número de operações mecânicas e elétricas dos disjuntores instalados é realizado através de controle local em cada subestação. Há previsão de estabelecimento de Planos de Manutenção, utilizando Pontos de Medição no SAP.

B) Com é feita a avaliação e acompanhamento dos disjuntores até o fim do ciclo de vida útil ?

Em função do número de operações mecânicas e elétricas. Em função dos resultados dos ensaios de resistência ôhmica dos contatos principais. Em função dos resultados dos ensaios de tempo de operação. Em função dos resultados dos ensaios de inspeção termográfica. Em função do desempenho do equipamento, compondo o Diagnóstico de Manutenção, que considera, por exemplo, histórico de Defeitos e Falhas.

C) Melhoria nos projetos contribuiram para aumentar o ciclo de vida?

Na verdade temos percebido que os projetos mais recentes de disjuntores possuem algumas características que têm reduzido a durabilidade elétrica em relação a projetos anteriores, principalmente no tocante ao aumento do tempo de arco e na maior utilização da energia do arco elétrico nas câmaras de interrupção. Nesses mesmos têm sido utilizados mecanismos de operação menos robustos, com menos energia, ou seja, mais susceptíveis a desgaste.

3.18 - ATENDIMENTO DA RESOLUÇÃO NORMATIVA 669 DE 14/07/2015 PELA CEMIG GT, COM FOCO NO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO E NA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA INFORMATIZADO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO (SAP) COM O SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DA MANUTENÇÃO - SAM DO ONS

GOMES, A.T.(1);NUNES, S.A.(2);Brasil, A.V.d.A.(3);Duarte, L.H.S.(4);CRUZ, F.D.A.D.(5);FERREIRA, M.V.C.E.(6);SILVA, J.H.B.(7);COSTA, J.P.D.(8);Alves, C.B.(9);Silva, R.C.(10); - CEMIG(1);CEMIG(2);CEMIG(3);CEMIG(4);CEMIG(5);CEMIG(6);CEMIG(7);CEMIG(8);CEMIG(9);CEMIG(10);

ATENDIMENTO DA RESOLUÇÃO NORMATIVA 669 DE 14/07/2015 PELA CEMIG GT, COM FOCO NO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO E NA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA INFORMATIZADO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO (SAP) COM O SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO DA MANUTENÇÃO - SAM DO ONS

Perguntas e respostas:

A) Qual a complexidade na integração do Sistema SAM ao SAP-R3?

A complexidade na integração do Sistema SAM ao SAP-R3 está na inexistência de uma Especificação Funcional, mostrando os relacionamentos claros, concisos e completos entre as Regras de Negócio (ReN 669) e as questões operacionais e técnicas do SAM. Da mesma forma, o Ambiente de Homologação do SAM para integração, não pode ser caracterizado como um ambiente de testes, porque não é um espelho do ambiente oficial, com todos os dados, que permita testes efetivos para desenvolvimento da integração.

B) Considerando que novas melhorias e adequações deverão ser incorporadas ao Sistema SAM, requerendo customizações no SAP-R3, quais são os pontos críticos nas adequações?

1. Inconsistências nos dados dos equipamentos na Base de Dados Técnica ? BDT (ONS). 2. Inexistência de Especificação Funcional mostrando os relacionamentos entre as Regras de Negócio (ANEEL - ReN 669) e as Questões Operacionais do SAM (ANEEL e ONS), bem como a atualização e aprimoramento na Especificação Técnica sobre a Integração com o SAM (ONS). 3. Inexistência de um Ambiente de Qualidade do SAM, espelho do Ambiente Produção, com todos os dados, que permita testes efetivos para desenvolvimento da integração. 4. Impossibilidade de gestão dos Transformadores e Reatores monofásicos, tendo em vista que a manutenção e o próprio ciclo de vida dos equipamentos são distintos. 5. Definição de identificadores únicos para os objetos do SGI, SATRA e SAM. 6. Etc.

C) Houve necessidade de alteração no planejamento de manutenções existente?

Não houve a necessidade de alterações nas atividades principais de manutenção e nas periodicidades. Houve a necessidade de Desenvolvimento de Listas de Tarefas no SAP mais detalhadas, contendo as Tarefas / Subatividades para atender os Requisitos Mínimos de Manutenção ? RMM da ReN 669.

3.19 - A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE INSTALAÇÕES DE REDE BÁSICA E OS REQUISITOS MÍNIMOS DE MANUTENÇÃO

COSTA, T.R.V.D.(1);VIEIRA, I.S.(1);JÚNIOR, T.S.R.(1);SOUSA, F.G.G.D.(1);CUSTODIO, S.R.D.M.(1);SILVA, J.M.M.D.(1); - ANEEL(1);

A Resolução Normativa n.º 669/2015 estabelece que os planos de manutenções preventivas das transmissoras devem ser cadastrados num sistema de

acompanhamento da manutenção. Se a execução desses planos ocorrer conforme o cadastro e com duração e frequência que atendam limites regulatórios, há previsão de isenção de Parcela Variável para essas intervenções. Dessa forma, está em desenvolvimento um ambiente onde será possível o monitoramento da manutenção das instalações de transmissão de forma contínua. O trabalho proposto apresentará a implantação da nova sistemática de monitoramento por parte da ANEEL do serviço de manutenção no segmento de transmissão e os primeiros resultados observados.

Perguntas e respostas:

A) Como será comunicado para as Empresas Transmissoras os sinais de alertas decorrentes do monitoramento efetuado pela Aneel?

O sistema SAM, quando totalmente operacional, enviará os sinais de alertas para as empresas transmissoras. Importante destacar que o não envio de alertas não pode ser considerado como certificação de conformidade quanto as atividades mínimas de manutenção.

B) Qual a previsão de definição das atividades de manutenção para os sistemas de corrente contínua (HVDC) e subestações blindadas a gás SF6? Com qual a frequência a ANEEL pretende revisar os RMM?

É muito comum a confusão entre os termos 'Atividades Mínimas de Manutenção' e 'Requisitos Mínimos de Manutenção'. O primeiro termo refere-se aos Planos de Manutenção elaborados pelas equipes de engenharia de manutenção das transmissoras, não depende de regulamentação e não podem ser inferiores aos 'Requisitos Mínimos de Manutenção'. Na ausência de requisitos para sistemas de corrente contínua (HVDC) e subestações blindadas a gás SF6, entende-se que as atividades mínimas não possuem referências regulamentadas, contudo, restam os conhecimentos técnicos das engenharias de manutenção. Inclusive, é importante destacar que a isenção da parcela variável está associada as 'Atividades Mínimas de Manutenção'. Com relação a frequência de atualização, o Art. 10 da REN 669/2015 prevê que "a presente Resolução será avaliada depois de decorridos seis anos de sua publicação", ou seja, uma atualização a cada seis anos.

C) A ANEEL planeja ampliar a fundamentação dos RMM com a aplicação de análise de confiabilidade a partir dos registros obtidos com a implementação do sistema?

Sim, durante a atualização da norma será ampliada a fundamentação dos RMMs. Contudo, importante destacar que foi previsto mecanismo específico para as técnicas de manutenção baseadas na confiabilidade, conforme dispõe o Art. 5º da REN 669/2015.

3.20 - SÍNDROME DE BURNOUT: NOVOS DESAFIOS PARA GESTÃO DE FUNCIONÁRIOS DE MANUTENÇÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

MARTINS, L.L.A.P.(1); - CHESF(1);

O objetivo é descrever um estudo associado a transtornos mentais e estresse com funcionários do setor de manutenção. Realizou-se um estudo transversal com um universo de 30 trabalhadores, utilizando de questionários sócio-demográfico, o Maslach Burnout Inventory (MBI) e o questionário Jbelli, com uma verificação estatística comparativa, através da Correlação de Person, para análise dos métodos e os resultados. As análises das respostas obtidas, apesar do número limitado de entrevistados, revelaram que estatisticamente uma parte do grupo sofre de alguma forma de Burnout, que nos leva a concluir que o trabalho de manutenção é estressante, com alta demanda psicológica e relações pessoais com hostilidade. A Síndrome de Burnout é um novo desafio para ser enfrentados por gestores e equipes e o ideal seria um aprofundamento maior desses estudos nas empresas, principalmente de serviços elétricos.

Perguntas e respostas:

A) Pelo exposto no trabalho apresentado e em sua conclusão, quais são as propostas de ações para minimizar os efeitos da Síndrome de Burnout?

Para diminuir a incidência da Síndrome de Burnout, é indispensável que profissionais e empresas estejam atentos quanto às causas que a gera. Devido a quantidade de afazeres cotidianos, os principais sintomas da Síndrome de Burnout só acabam sendo percebidos em um momento de extremo estresse. O importante são tomar ações da parte do funcionário e da parte da organizações para tentar descobrir e minimizar os efeitos, antes que gere mais um caso de afastamento do trabalho. Da parte do funcionário: 1) Buscar tratamento médico e terapêutico quando achar que está sentindo os primeiros sintomas da crise, é imprescindível que os profissionais fiquem atentos; 2) Reorganizar o seu trabalho, diminuindo as horas de trabalho ou as tarefas que é responsável, por exemplo; 3) Aumentar o convívio com amigos, para se distrair do estresse do trabalho; 4) Fazer exercício físico, como caminhada ou Pilates, por exemplo, para liberar o estresse acumulado; 5) Fazer atividades relaxantes, como dançar, ir ao cinema ou sair com os amigos, etc. Da parte da empresa: 1) Promover campanhas visando a prevenção e rápido diagnóstico no intuito de minimizar e encontrar possíveis funcionários com sintomas. 2) Disponibilizar um serviço especializado de assistência médica e psicológica aos colaboradores, fazendo com que eles façam consultas periódicas. 3) Buscar difundir uma cultura diferente, disseminando um espírito de cooperação entre as pessoas e não de competição, pois a excessiva competitividade pode causar sérios danos à saúde dos colaboradores.

B) Considerando a pequena amostragem na pesquisa efetuada, existe o interesse da Empresa em estendê-la para as demais equipes?

No final do ano passado, esse trabalho foi apresentado para o grupo onde foi feita a pesquisa, também apresentado na regional onde trabalho e posteriormente foi mostrado para a empresa através de video-conferência as principais regionais, onde estavam presente as equipes de PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional). Contudo, creio que devido a contenção de custos e uma reformulação na estrutura de toda Holding, não se partiu ainda com ações de buscar estudar a empresa como um todo. Nesse estudo, devemos considerar as pequenas diferenças regionais e socioculturais que existem entre os locais para buscar realizar um estudo que abranja as especificidades e se ajuste às diferentes atividades dos colaboradores, onde teremos as informações sobre o funcionário com o maior grau de confiabilidade. Espero que outras iniciativas, como esse estudo, sejam feitas. Pois teremos um pouco mais de luz nesse setor do universo do trabalho tão pouco conhecido nas empresas de energia, mas que necessita de bastante atenção dos gestores tendo em vista o material humano ser a mola mestra do bom funcionamento da organização.

C) Este trabalho foi apresentado à alta direção da Chesf? Caso afirmativo, quais foram as recomendações/ deliberações quanto a sua aplicabilidade e tratamento para os casos identificados?.

O trabalho não foi mostrado a alta direção da empresa, apesar de ter pessoas do staff que conheceram ou leram sobre o tema. As recomendações foram repassadas ao grupo da Unidade de Saúde Ocupacional e devido ao tamanho amostral, devemos ter cautela em generalizar os resultados e portanto é esperado que eles possam a vir fazer um estudo mais elaborado e abrangente no futuro, onde estarei a disposição para dar o apoio necessário. Na parte do grupo pesquisado, recomendei que seja fundamental que os profissionais estejam sempre dispostos a serem avaliados por um processo de autoconhecimento, buscando identificar até que ponto estão felizes com a profissão que decidiram seguir e se não seria o momento de pensar numa transição de carreira, checar se estão investindo em momentos que proporcionem descanso e lazer, dentre outros. Estamos repensando a forma de trabalhar, tentando reduzir um pouco das incertezas próprias da nossa atividade, que é de manutenção.

3.21 - RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS ROTATIVAS: O QUE SE CONHECE?

HARA, T.P.(1);HARA, G.T.(1); - HARA ENG(1);

O ensaio para medir a resistência de isolamento em máquinas elétricas rotativas, mais conhecido como Megger, é um dos ensaios mais simples e de baixo custo. Porém, talvez devido a sua aparente simplicidade muitos profissionais medem a resistência de isolamento de forma equivocada, tanto na técnica de medição bem como nos recursos do equipamento de medição e o que é pior, na interpretação dos resultados. Neste trabalho pretende-se discorrer desde os primórdios dos ensaios de medição de resistência de isolamento associado a tecnologia de materiais, que até a década de 1970 eram basicamente de materiais termoplásticos a base de asfalto, resinas de goma-laca (Shellac) e alquídicas e que depois deste período predominaram os materiais termofixos a base de epóxi e poliéster e mais recentemente poliuretano. A mudança nos materiais trouxeram comportamentos diversos entre eles, onde a medição de resistência de isolamento foi afetado. Com as boas práticas, conhecimento técnico e melhorias na tecnologia de medição desenvolveram-se novos conceito a respeito do tema. O conhecimento corrente no meio profissional é ainda das práticas com material termoplástico que deixaram de ser utilizadas a partir de 1970. O primeiro instrumento de medição de resistência de isolamento foi inventado em 1888 e o primeiro teste de campo realizado em 1889. Mas somente nas décadas de 1920 e 1930 que este ensaio começou-se a ser utilizado com mais frequência. A norma mais conhecida é a IEEE 43 que foi publicada a primeira versão em 1950, revisadas em 1961 e 1974 com conhecimento de materiais termoplásticos. Devido ao grande incremento de máquinas elétricas rotativas fabricadas com sistema de isolamento termofixo, a partir de 1970, estes trouxeram mudanças significativas na medição e na interpretação dos resultados do ensaio de resistência de isolamento. Mas devido ao conservadorismo do meio técnico, a norma IEEE43 foi atualizada somente em 2000, ou seja 30 anos depois de implantada a nova tecnologia de materiais. Nesta revisão ela trouxe uma série de novos entendimentos a respeito da interpretação dos resultados. Com o avanço de recursos da eletrônica e conhecimento sobre o tema a norma foi novamente revisada em dezembro de 2013. Nesta última versão foi introduzida uma série de recomendações e cuidados, como o ponto de orvalho para fazer as medições bem como de alterações na equação da correção de temperatura e da interpretação dos resultado. O anexo C recomenda-se a medição da corrente de carga e descarga ou polarização e despolarização. Ressalta-se a recomendação do anexo D, onde sugere efetuar a medição de resistência de isolamento no tempo (10 min) com intervalos de 5 segundos. Com este recurso pode-se identificar contaminantes polares e iônicos com maior facilidade. Como muitos profissionais ainda trabalham com o entendimento da norma IEEE 43 na versão de 1974, este trabalho pretende discorrer os aspectos importantes das várias versões e o que foi suprimido e/ou acrescentado. Para comprovar as recomendações da norma IEEE 43 versão 2013, apresentaremos parâmetros e limites aceitável para máquinas elétricas rotativas, bem como ensaios com resultados de falso positivo ou negativo. Apresentaremos os cuidados que devem-se ter com os medidores de resistência de isolamentos, principalmente no tocante as fontes dos mesmos.

Perguntas e respostas:

A) Exemplifique situações de erros mais comuns cometidos pelas equipes técnicas, na realização de ensaios de medição de resistência de aterramento em máquinas elétricas rotativas?

Primeiramente utilizar a versão da IEEE 43:2013. A fonte tem capacidade limitada, principalmente as chaveadas, e se a máquina for grande em tamanho físico, logo teremos maior área superficial. Isto associado ao grau de contaminantes (condutivo, iônico e polar). Outro problema é fazer ensaio com o bobinado com carga, grau de umidade, ponto de orvalho, temperatura de ensaio da peça e do meio.

B) Quais as principais mudanças na norma IEEE 043?

Não mais referencia a lam o famoso indice de absorção, que não servia para nada; Introduz no anexo A, possibilidade de medir o IP em tempos diferentes; Introduz no anexo C, medição do RI na carga e descarga; Introduz no anexo D, a medição do perfil do RI, denominado de IRP Nova equação de correção de temperatura Novos valores de referencia para RI e IP

C) Como melhorar a conscientização dos profissionais em relação às alterações da norma?

Para o usuário das empresas, fazer um treinamento salientando das mudanças. Para as empresas tomadoras de serviços, exigir a utilização da norma na versão mais recente.ou seja 2013 O problema é que grande empresas, ainda desconhecem estas mudanças e que estão condenando ou aprovando máquinas com algum indicativo de RI e IP duvidosos

3.22 - SISTEMA INFORMATIZADO PARA GESTÃO TÉCNICA E DIAGNÓSTICO DE INSPEÇÕES TERMÓGRAFICAS - EXPERIÊNCIA DA ELETROSUL

SANCHEZ, T.B.(1);FILHO, R.R.(1); - ELETROSUL(1);

O presente informe técnico descreve a experiência da Eletrosul na utilização de seu sistema informatizado para a gestão técnica das inspeções termográficas das Subestações da Eletrosul, por um período de aproximadamente 8 anos. Este sistema, desenvolvido internamente, foi colocado em produção em 2009 e o trabalho apresenta os ganhos de qualidade e resultados obtidos no processo de termovisão da empresa a partir da utilização do sistema em questão. Dentre os resultados obtidos, destaque para a otimização do processo de termovisão e a diminuição do número de intervenções com desligamento para saneamento de anormalidades térmicas.

Perguntas e respostas:

A) Como foi o processo de revisão dos critérios adotados para acompanhamento e intervenção (Tab.2) em conexões e equipamentos?

Com a utilização de um sistema informatizado foi possível a Engenharia de Manutenção participar mais efetivamente do processo de termografia, inclusive acompanhando os eventuais serviços de reparos das anormalidades térmicas em campo o que possibilitou identificar as oportunidades de otimização das metodologias e referências aplicadas, uma vez que a empresa adotava inicialmente valores bastante conservadores.

B) Os novos parâmetros adotados foram estabelecidos somente com a experiência da Eletrosul, ou houve consultas a outras empresas do setor?

Foram realizadas consultas a outras empresas e estudos das normas técnicas aplicadas aos equipamentos, tal como norma de seccionadores, a qual apresenta valores de elevação de temperatura para cada tipo de material.

C) A Eletrosul adota a inspeção por termovisão em outros equipamentos além de para-raios? Qual é a experiência e resultados obtidos?

As inspeções termográficas são aplicadas nos pátios das subestações inspecionando todos os equipamentos de uma maneira geral. O número maior de anormalidades é identificado nos conectores / terminais das conexões entre os equipamentos mas é possível destacar os seccionadores como o equipamento que apresenta o número mais significativo de anormalidades térmicas. Outros equipamentos com resultados positivos, além dos para-raios, que podem ser citados são os disjuntores, transformadores de corrente, retificadores de bateria, buchas de transformadores e banco de capacitores.

3.23 - PADRÕES DE QUALIDADE PARA SERVIÇOS DE PINTURA ANTICORROSIVA APLICADOS AO SETOR ELÉTRICO

ORDINE, A.P.(1);AMORIM, C.D.C.(1);BENDINELLI, E.V.(1);SÁ, M.M.D.(1); - CEPEL(1);

A garantia de qualidade dos serviços de pintura anticorrosiva no setor elétrico, tanto para obras novas quanto para manutenção de equipamentos e estruturas metálicas depende de boas práticas de proteção anticorrosiva. Desde março de 2016 estão vigentes as Normas Eletrobras de Pintura Anticorrosiva, que estabelecem requisitos técnicos de procedimentos e tintas para realização de tais serviços. Neste artigo, apresenta-se uma pesquisa experimental de dois anos, destacando a importância das boas práticas da proteção anticorrosiva, e que é motivadora para a utilização das Normas citadas, como meio de garantir que padrões de qualidade sejam atendidos nos serviços de pintura.

Perguntas e respostas:

A) Na utilização das Normas Eletrobras de Pintura Anticorrosiva, quais são os pontos críticos a serem observados na fiscalização dos serviços de pintura para garantir a efetividade no processo?

Primeiramente, é importante que toda obra seja acompanhada em tempo integral pelo profissional inspetor de pintura, qualificado por um Organismo de Certificação de Pessoas (OPC), atendendo à Norma ABNT NBR 15218 ? Critérios para qualificação e certificação de inspetores de pintura industrial?. Os pontos críticos a serem observados, de forma resumida, são: atendimento a especificações técnicas do esquema de pintura; preparação de superfície adequada (remoção de óleos, graxas, óxidos, tintas envelhecidas e contaminantes salinos, e criação de um perfil de rugosidade); preparação das tintas conforme recomendações dos fabricantes (verificação das condições de estocagem, da validade, do aspecto dos produtos, realização de homogeneização dos componentes, emprego da proporção de mistura correta); avaliação das condições ambientais para verificar se o serviço pode ser realizado ou não (medidas das temperaturas da chapa, do ar, do ponto de orvalho, da umidade relativa do ar, verificação de possibilidade de ventos, chuvas); aplicação das tintas respeitando as características técnicas dos produtos (método de aplicação, diluição, tipos de diluentes, condições de superfície, espessura úmida, tempo de secagem, intervalo entre demãos), análise de abrasivos, de água de hidrojetamento e inspeção na película seca (avaliação de defeitos visuais, de espessura seca, de aderência e de descontinuidades). As Normas Eletrobras de Pintura Anticorrosiva estabelecem os critérios de aprovação em cada etapa. Além disso, é importante que as tintas utilizadas atendam os padrões de qualidade das respectivas Normas de Tintas (NE-010 a NE-030), que incluem tanto as características físico-químicas da tinta líquida, quanto a avaliação de desempenho das películas secas.

B) A empresa possui estimativa dos recursos financeiros necessários para adequação às normas?

No geral, pode-se estimar que os recursos financeiros necessários para adequação às normas são baixos, pois as empresas já vinham usando seus próprios procedimentos internos para garantir a qualidade dos serviços de proteção anticorrosiva, ou a contratação destes. Ao adotarem as Normas Eletrobras de Pintura Anticorrosiva, o gasto financeiro será devido a substituir suas normas internas, a divulgar dentro das empresas as Normas e a capacitar pessoal técnico para trabalhar com as Normas. Esta capacitação já vem ocorrendo, há três anos, através do curso Fundamentos de Inspeção de Pintura Anticorrosiva, oferecido pelo Cepel às empresas Eletrobras. Até o momento, foram realizados nove cursos e a capacitação de, aproximadamente, 220 profissionais das empresas Eletrobras. O que se tem de retorno em termos de qualidade dos serviços de pintura nas empresas Eletrobras compensa o custo envolvido nestes treinamentos. Além disso, como mostrou o artigo técnico, a aplicação dos procedimentos das normas Eletrobras implica redução de custos. Outros pontos interessantes para contribuir para uma efetiva redução de custo são: a própria unificação dos processos referentes aos serviços de pintura industrial, pelo uso das mesmas Normas, dentro do grupo de empresas; menos indisponibilidade de ativos, o que é crítico pelas regras atuais para o setor, uma vez que, aplicando-se os requisitos criteriosos das Normas, paradas para manutenção devem vir a ser menos frequentes, como consequência da ampliação da durabilidade dos equipamentos elétricos e estruturas metálicas.

C) Como será conduzida a aplicação das normas nos processos de contratação de serviços de pintura para os fornecedores que participam das licitações do grupo Eletrobras?

As empresas Eletrobras têm a possibilidade de referenciar as Normas Eletrobras de Pintura Anticorrosiva nos processos de contratação, informando aos fornecedores que estes devem atender aos requisitos técnicos contidos em tais documentos. As Normas são uma ferramenta para garantir a qualidade do serviço a ser executado. Nos contratos dos serviços de pintura, os requisitos das Normas passam a fazer parte da especificação técnica necessária a ser cumprida. Ao assinar o contrato, o fornecedor que não cumprir os requisitos técnicos das Normas, deverá assumir o custo de retrabalho para adequar o serviço ao que foi especificado. Este item está bem claro ao longo de todo o texto da primeira das Normas Eletrobras, a NE-001, que contém os requisitos gerais para qualquer tipo de serviço de pintura.

3.24 - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO, PRODUTIVIDADE E CUSTOS DE TECNOLOGIAS DE PROTEÇÃO ANTICORROSIVA PARA ESTRUTURAS ENTERRADAS DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

ORDINE, A.P.(1);AMORIM, C.D.C.(1);SÁ, M.M.D.(1);OLIVEIRA, W.P.D.(2); - CEPEL(1);FURNAS(2);

O aço galvanizado é bastante utilizado no setor elétrico por suas boas propriedades de proteção anticorrosiva. Esse material é, por exemplo, empregado em perfis de fundações de torres de linhas de transmissão que ficam em contato direto com o solo. O solo onde as fundações de torres de linhas de transmissão são construídas pode apresentar variadas condições de agressividade, acarretando processos corrosivos que demandam serviços de manutenção contínuos. Assim, o Cepel em conjunto com Furnas avaliou diferentes sistemas de proteção anticorrosiva para recuperação de estruturas enterradas, contemplando uma investigação de desempenho anticorrosivo, de produtividade e custos envolvidos nas tecnologias estudadas.

Perguntas e respostas:

A) O sistema E4 avaliado como a melhor alternativa é aplicável tanto na recuperação de fundação, quanto na fabricação de novas fundações?

Sim, uma vez que este apresentou excelentes características em termos de proteção anticorrosiva, bem como de produtividade, mostrando desempenho compatível com os esquemas atualmente empregados.

B) Como é o procedimento de aplicação da proteção anticorrosiva na recuperação de fundações?

No trabalho de recuperação de fundações, geralmente, são encontradas situações onde parte ou a totalidade da camada de galvanização foi consumida. Assim, utiliza-se a limpeza de superfície através do uso de ferramentas mecânicas e/ou manuais, ou o jateamento abrasivo (seco ou úmido) e a seguir, é aplicado o esquema

de pintura adequado à agressividade do solo, no qual a estrutura está enterrada. Vale ressaltar que, na zona de afloramento das estruturas, é realizado um reforço, com o esquema de pintura abrangendo uma região compreendida entre meio metro acima do nível do solo e um metro abaixo do mesmo.

C) Qual a expectativa de desempenho dos métodos propostos em relação ao alcatrão de hulha?

A expectativa é que estes esquemas propostos tenham características anticorrosivas e propriedades físico-químicas iguais ou superiores àqueles que utilizam alcatrão de hulha. Em função da tendência de substituição do alcatrão de hulha nas formulações, devido à sua toxicidade, é cada vez maior o interesse no desenvolvimento de novas tecnologias que atendam às excelentes características anticorrosivas que as tintas a base de alcatrão de hulha possuem.

3.25 - USO DE BIM 3D NA DETECÇÃO DE INTERFACES DE MONTAGENS E PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO - ESTUDO DE CASO UHE SINOP

CASTILHA, R.(1);ALBERTON, C.J.(1); - INTT(1);

BIM (Building Information Modeling) pode ser descrito brevemente como uma tecnologia onde é possível criar digitalmente um ou mais modelos virtuais precisos de uma construção. O propósito do desenvolvimento da tecnologia BIM foi permitir a elaboração de projetos complexos em ambiente tridimensional, não somente para fins de visualização segregada, mas principalmente para a interação dos usuários em um fiel e completo modelo virtual de construção. O BIM, por tratar os elementos de projeto não somente como um desenho geométrico, mas como um modelo virtual fiel à realidade, permite que importantes simulações e verificações sejam realizadas antes da implementação efetiva da construção. A UHE Sinop, localizada no estado do Mato Grosso acrescentará 400 MW de potência instalada com 239,8 MW médios de garantia física ao sistema interligado nacional. Este projeto teve o desenvolvimento civil e eletromecânico feito com tecnologia de modelagem 3D ? BIM, gerando modelos completos, possibilitando antever e evitar as interferências de projeto. O modelo tridimensional completo possibilitou benefícios técnicos no aproveitamento hidrelétrico com análises em menor tempo e mais detalhadas para cada situação do projeto, proporcionando economia e mantendo a integridade e segurança do projeto.

Perguntas e respostas:

A) Explicitar a utilização da maquete digital nos processos de operação e manutenção da UHE SINOP?

A maquete digital pode ser utilizada para planejamento de manutenção de grandes equipamentos, identificação dos diversos equipamentos e dispositivos e instrumentos do processo, como por exemplo fluxostatos, pressostatos, tomadas de força, quadros de distribuição, etc. Ao clicar em qualquer dispositivo pode se identificar o item conforme toda documentação da UHE (manuais, diagramas, etc) bem com se pode realizar a busca de um item através do TAG dentro da maquete digital.

B) A ferramenta será utilizada no treinamento de equipes e planejamento de intervenções em equipamentos e sistemas da UHE? Houve a participação de equipes de O&M na análise e desenvolvimento do projeto?

A maquete digital é uma ferramenta muito flexível que pode sem dúvida ser utilizada para treinamento e planejamento. Contudo, Como não fazemos parte da equipe e O&M, não podemos afirmar que ela terá esse fim, entretanto os futuros operadores da UHE já tem conhecimento da ferramenta e estão utilizando ela até mesmo para itens/trabalhos de engenharia de proprietário.

C) Quanto à utilização com interface de realidade virtual, há sistemas disponíveis em mercado?

Sim, existem opções disponíveis no mercado e que poderão ser integradas a utilização destes sistemas.

3.26 - GERENCIAMENTO DE RISCOS EM MANUTENÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO ENERGIZADAS

SOUZA, A.C.V.D.(1);GOMES, A.M.D.M.B.(1); - CHESF(1);

Tendo em vista as disposições regulatórias existentes, as quais penalizam as empresas transmissoras de energia elétrica na realização de atividades com indisponibilidade de ativos, torna-se vital a realização de trabalhos com equipamentos energizados e neste aspecto o segmento de manutenção de linhas de transmissão tem um relevante destaque no assunto. O marco inicial da manutenção de linhas de transmissão é a predição através da realização das inspeções, onde esta atividade é fundamental na determinação da confiabilidade e dos custos da manutenção do sistema elétrico. O processo de inspeção é feito de forma periódica e padronizada, onde as anormalidades com potencial de se transformarem em defeitos são detectados em campo a partir da comparação com padrões estabelecidos em normativos e transportados para uma base de dados, para em seguida ser processada a sistemática de programação. As técnicas de manutenção com linhas de transmissão de energizadas dependem do tipo de intervenção a ser realizada e do nível de tensão do equipamento a ser submetido à manutenção, sendo basicamente três tipos de trabalhos: ao contato (normalmente na distribuição), à distância e ao potencial e cada uma tem riscos associados, os quais devem ser identificados e controlados. A NR 10 define que antes de se iniciar trabalhos no sistema elétrico de potência todos os membros da equipe em conjunto com o responsável pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço, ou seja, realizar a gestão dos riscos. A adequação da NR - 10 resultou na redução dos acidentes com eletricidade, porém, com todos os recursos tecnológicos, treinamentos e formações profissionais, ainda ocorrem acidentes e isto pode se dar em função da ineficiência do planejamento e análise dos riscos em atividades com linhas de transmissão energizadas. Este trabalho compara diversas metodologias de análises de riscos nas atividades que envolvem trabalhos em instalações energizadas (linhas de transmissão e barramentos de subestações energizadas), com o objetivo de determinar as atividades e os riscos mais significativos associados a essas atividades.

Perguntas e respostas:

A) Os trabalhos executados em linha viva requerem uma atenção especial no planejamento, procedimentos e em treinamento, para assegurar a efetiva execução dos serviços. A Chesf adota toda esta avaliação de risco descrita no trabalho nos serviços de linha viva? Caso afirmativo, o planejamento e análise requerem um tempo longo até a aprovação?

A Chesf utiliza a análise preliminar de risco para APR para avaliação e gestão de riscos em trabalhos com linha energizada. O planejamento e análise depende da complexidade da atividade a ser realizada, onde vale ressaltar que existem atividades com linha viva pelo método à distância que já são metodizados e com isto reduz o tempo de planejamento. Atividades complexas e com trabalhos ao potencial requerem um tempo maior para planejamento.

B) Há procedimento estabelecido para trabalho em linha viva? Como é programado o treinamento para profissionais de linha viva? E a reciclagem?

Sim a Chesf possui uma série de normativos estabelecendo os procedimentos para trabalhos em linhas vivas. A Chesf realiza um treinamento de capacitação para suas equipes em seu centro de treinamento em Paulo Afonso/BA e sempre que necessário recicla os seus empregados, conforme preconiza a NR10.

C) Há histórico de acidentes em linha viva?

Em uma atividade que envolve riscos existe alta probabilidade de ocorrer acidentes. No caso da Chesf os acidentes são muito raros.

3.27 - APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA EM ELEMENTOS DE BANCOS DE BATERIAS COM O FERRAMENTA DE MANUTENÇÃO

GARCIA, C.M.(1);IMPINNISI, P.R.(2);MANCZAK, T.(1);ANDRADE, J.D.(2); - COPEL GERAÇÃO E TRANSMISSÃO SA(1);LACTEC(2);

Novos métodos de determinação de SOC e SOH têm sido propostos na literatura. Dentre esses métodos está a medida de condutância (ou resistência interna de cada bateria), inclusive com equipamentos já comercializados no mercado brasileiro, que realizam as medidas em frequências maiores que 10 Hz. Outros parâmetros utilizados são medidas de capacitância de dupla camada e o produto da resistência de transferência de carga pela capacitância de dupla camada. Estes últimos parâmetros necessitam de medidas elétricas realizadas a diferentes frequências utilizando o método denominado espectroscopia de impedância (EIS). Este método permite a realização de diversas medidas aplicando sinal senoidal em corrente, com diferentes amplitudes e frequências. Neste trabalho são apresentados resultados experimentais do estudo sistemático de baterias de Pb/ácido VRLA, com capacidades entre 50 e 600 Ah. Foram levantados os espectros entre 1073 Hz e 10 kHz com diferentes estados de carga e envelhecimento, tanto em estado estacionário quanto em flutuação. Alguns modelos teóricos de bateria foram utilizados para simular os efeitos observados experimentalmente. Os componentes dos modelos são associados com a interpretação dos fenômenos físicos e químicos que ocorrem nas baterias. Os valores experimentais foram utilizados para ajustar os parâmetros dos modelos propostos. As diferenças entre os modelos ensaiados estiveram nos componentes relacionados com a difusão e com a estrutura porosa dos eletrodos. Os modelos propostos demonstram que a condutância (resistência interna) das baterias não é um parâmetro confiável para determinação de SOH e SOC. Parâmetros do modelo relacionados com os poros e a difusão, que são obtidos a frequências menores de 10 Hz na EIS, apresentam uma correlação maior com SOC e o SOH dos elementos analisados.

Perguntas e respostas:

A) O método de espectroscopia de impedância (EIS) é complementar ao método de medição de condutância em baterias?

B) Qual a vantagem em relação aos métodos atuais?

C) Há benchmarking na aplicação do método? Qual o investimento para implantação?

3.28 - ANÁLISE PREDITIVA DE UNIDADES GERADORAS ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA DE SUPERVISÃO COM O SISTEMA DE MONITORAMENTO: EXPERIÊNCIA DA ELETROBRAS ELETRONORTE NA UHE SAMUEL

MOREIRA, D.C.(1);PIRES, D.S.(2);MATIAS, D.G.(2);SOUZA, J.C.D.(2);SENA, J.A.S.(2);LOBATO, I.M.(2); - ELETROBRAS ELETRONORTE(1);ELN(2);

O objetivo deste trabalho é apresentar a solução de engenharia, de baixo custo e fácil implantação, adotada pela Eletrobrás Eletronorte (ELB/ELN) para monitoramento preditivo das suas unidades geradoras (Sistema de Monitoramento de Máquinas e Equipamentos - SIMME) e a sua integração com o sistema de supervisão das usinas. É apresentado o estudo de caso da Usina Hidrelétrica de Samuel (UHE Samuel) onde o SIMME foi integrado ao sistema de supervisão das usinas.

Perguntas e respostas:

A) Quais são os principais parâmetros de monitoramento efetuado pelo SIMME?

Basicamente são monitorados vibrações relativas entre o eixo e os mancais (análises no domínio do tempo e da frequência), pressões dinâmicas (nos domínios do tempo e da frequência) e variáveis de processo de processo (rotação, abertura de distribuidor, potência, temperaturas do metal e do óleo nos mancais, etc.). As variáveis de processo são obtidas a partir do sistema de supervisão da usina e são usadas para gerar tendências.

B) Como é feito o processo de análise das grandezas e a emissão de alertas por email?

Quando o software de diagnóstico detecta uma condição que traz algum perigo ao equipamento, um e-mail é enviado aos responsáveis pela engenharia de manutenção. Este e-mail exibe um pequeno relatório da ocorrência. Ao receber o e-mail, o especialista tem a opção de uma visualização rápida das medições em uma aplicação WEB ou utilizar o software de análise do tipo desktop onde os analistas podem montar gráficos e relatórios de acordo com as necessidades de análise.

C) Os sensores utilizados são de mercado? Como foi o desenvolvimento da comunicação com os sensores, em casos nos quais o tipo de sinal tem tratamento proprietário?

Todos os sensores empregados são de mercado. Os acelerômetros são os únicos que possuem condicionadores específicos para a realidade da Eletronorte.

3.29 - CUSTOS DE MANUTENÇÃO E PERDA DE RECEITA - EFICÁCIA DAS INSPEÇÕES DE UMA LINHA DE TRANSMISSÃO 500KV

KONOPATZKI, E.A.(1);ROCHA, E.O.(1);NIEDWIESKI, J.(2);BIANCHESI, J.M.(2);SANTOS, J.A.A.D.(1); - UTFPR(1);COPEL(2);

Este estudo mediu a eficácia da manutenção de três Linhas de Transmissão (LT) de 500kV, verificando os custos operacionais da manutenção corretiva programada e relacionando-os com os custos da manutenção não programada. Foram quantificadas as perdas de receita causadas pelas manutenções programadas e não programadas avaliando a redução do faturamento proveniente dos custos com a manutenção. Os dados apresentados resultam da análise de 3 manutenções corretivas, 70 preventivas e 112 preditivas, por onde concluiu-se que as manutenções preditivas são financeiramente mais viáveis do que as manutenções não programadas. Observou-se também ser indispensável, em termos de custos, que as manutenções preditivas ocorram de forma simultânea com as inspeções.

Perguntas e respostas:

A) Nas conclusões apresentadas a manutenção preditiva deveria ocorrer concomitante com a inspeção preventiva. Existem outros ganhos obtidos com esta prática, além da otimização no deslocamento de equipes?

A princípio sim de forma probabilística e intangível, pois se uma manutenção percebida em uma inspeção provocar o desligamento no intervalo de tempo usado para programar e intervir, a PV cobrada justificaria a intervenção na sua detecção.

B) Os custos envolvidos em manutenção preventiva são proporcionais à periodicidade definida para as inspeções. A Copel já avaliou qual seria a periodicidade ideal para as inspeções de patrulhamento e detalhada em LTs? O embasamento se deu utilizando quais referências e critérios?

Sim, os custos são proporcionais uma vez que a periodicidade já fora avaliada pela Copel na forma de referências empíricas e práticas da manutenção. Dado que a técnica é preditiva a Copel escolheu os intervalos pelos critérios aqui expostos.

C) Há indicadores de acompanhamento da manutenção? Como é conduzida gestão da manutenção?

Sim, há indicadores de acompanhamento registrada no sistema da empresa, a forma de condução consiste na avaliação das prioridades de execução das tarefas e dos apontamentos feitos pela equipe de manutenção.

3.30 - GESTÃO INOVADORA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO EM FAIXAS DE SERVIDÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA COM O USO DE GEOPROCESSAMENTO - A NOVA EXPERIÊNCIA PRÁTICA DA TAESA

BERRÊDO, A.C.D.S.(1);SOUSA, A.R.D.(1);SILVA, A.S.E.(1);DIAS, M.A.D.S.(1);PEREIRA, F.D.A.(1);ALARCON, A.L.(1);AUGUSTO, F.C.D.N.(1);MILECH, V.B.(1); - TAESA(1);

O levantamento e supressão de vegetação realizados pelas empresas de energia elétrica atualmente são baseados em métodos tradicionais de medição que, muitas vezes, consideram fatores subjetivos e que afetam consideravelmente o quantitativo das áreas e, consequentemente nos recursos financeiros a ele associados. A TAESA, por meio de seu grupo de trabalho, pesquisou as alternativas disponíveis para a melhoria do processo e esse trabalho resultou na implementação do levantamento georreferenciado de áreas de supressão de vegetação, trazendo maior confiabilidade nas medições e uma maior qualidade na gestão desse processo.

Perguntas e respostas:

A) Com é realizada a fiscalização e a medição da área roçada na faixa de servidão?

A fiscalização da limpeza de faixa é feita por equipe própria, destacada para esta atividade, dotada de GPS para a conferência dos vãos. Os vãos são apontados de forma unitária e são conferidos com trena ou hipsômetro quando existe visível divergência entre a área levantada e a realizada.

B) Quais são os pontos críticos a serem acompanhados para garantir a efetividade do processo de limpeza?

A equipe própria valida a atividade realizada, percorrendo todos os trechos levantados durante a inspeção anual. Os pontos críticos são: - Validação de que a área levantada foi realizada, e na área total apontada; - A atividade deve ser concluída até o dia 31/07 do ano devido ao período de queimadas; - O material lenhoso não deve ser disposto na faixa de servidão, devendo permanecer nas laterais da faixa; - As galhadas e material proveniente de vegetação arbustiva deve ser bem picotado e espalhado na faixa, a fim de evitar que se torne combustível para as queimadas.

C) Com são segregadas as áreas para roçagem mecânica e manual?

O roço, na TAESA, é classificado em três tipos: - mecanizado - realizado com tratores dotados de roçadeiras mecânicas; - semi-mecanizado - realizado por pessoal dotado de roçadeiras à combustível, do tipo costal; e - manual - realizado com foices e enxadas. O mecanizado é realizado em vãos planos ou com pouco desnível, e sem indivíduos arbóreos que possam ser obstáculos para a produção. O semi-mecanizado é realizado em trechos onde o trator não possui condições de ser utilizado, principalmente em declives e em locais com vegetação arbustiva ou indivíduos arbóreos. O manual é, assim como o semi-mecanizado, realizado em áreas de torre e em áreas de estai e projeções de estai. Durante a atividade de inspeção a equipe classifica o tipo a ser realizado no vão. Nas áreas de torre, a princípio, é definida a atividade semi-mecanizada devido a impossibilidade de manobra e o risco de impacto de veículos pesados.

3.31 - RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA (LÂMPADA DE MÉDIA PRESSÃO E ALTA INTENSIDADE, ATLANTUM) COMO ALTERNATIVA PARA CONTROLE DE INCRUSTAÇÃO DO MOLUSCO INVASOR LIMNOPERNA FORTUNEI NO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO DE USINA HIDRELÉTRICA.

OLIVEIRA, M.D.D.(1);SOBRINHO, E.S.(2); - EMBRAPA PANTANAL (1);CESP(2);

A eficácia da radiação UV (equipamento Atlantium RZ 163-14, lâmpada média pressão e alta intensidade, dose 80 mW-s/cm²), foi testado para controle de L. fortunei. Avaliou-se a proporção entre indivíduos < 1 e >1mm, vivos e mortos, antes e após o exposição UV. A porcentagem de larvas mortas aumentou para 85 % após exposição, e o número de indivíduos < 1mm e >1mm nas placas de PVC decresceu em 77-92% e 96-98%, respectivamente. Após 180 dias a densidade de indivíduos >1mm no trocador de calor do mancal de escora foi de 533 ind.m-2 e, após 390 dias foi de 642 ind.m-2.

Perguntas e respostas:

A) Apresente as principais vantagens da adoção do método de radiação ultravioleta em relação ao método tradicional de adição de cloro.

Evita armazenamento e manuseio de produtos químicos, pois o sistema é instalado direto na tubulação. Evita adição de produtos químicos na água dos reservatórios.

B) Qual a diferença de recursos entre a técnica proposta e as tradicionalmente empregadas?

A principal diferença é que no caso do cloro e MXD é necessária a instalação de um sistema de armazenamento e adição de um produto químico, e no caso do UV é um equipamento instalado diretamente na tubulação, mas que também precisa de manutenção e acompanhamento.

C) Houve melhoria na eficiência no combate ao mexilhão em relação às técnicas anteriormente aplicadas?

Não se pode dizer que houve melhoria na eficiência, mas sim que há uma outra opção de controle.

4.0 TÓPICOS PARA DEBATE

- Gestão de Ativos - Estado atual e desafios;

- Monitoramento de equipamentos e sistemas - Experiências e resultados práticos
- Confiabilidade de equipamentos - Redução de custos X Performance técnica;
- Confiabilidade humana;
- Utilização de tecnologias com redução de custos e de Hxh.