



Ministério de Minas e Energia

Consultoria Jurídica

PORTARIA Nº 576, DE 31 DE OUTUBRO DE 2012.

O MINISTRO DE ESTADO, INTERINO, DE MINAS E ENERGIA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso IV, da Constituição, tendo vista o disposto no art. 27, inciso XVI, da Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e no Decreto nº 5.175, de 9 de agosto de 2004, resolve:

Art. 1º Estabelecer, na forma desta Portaria, as diretrizes para realização de avaliação dos sistemas de proteção das instalações da Rede Básica do Sistema Interligado Nacional - SIN.

Art. 2º Definir a abrangência, a aplicabilidade, a operacionalização e os requisitos para o processo de avaliação dos sistemas de proteção das instalações da Rede Básica do SIN, de acordo com os termos do Protocolo de Avaliação dos Sistemas de Proteção no Anexo à presente Portaria.

Art. 3º Serão observados o prazo e a ordem de prioridade estabelecidos pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE.

Art. 4º Cabe a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, em conformidade com as suas competências legais, disciplinar o processo de avaliação dos sistemas de proteção das instalações elétricas.

Art. 5º Deve a ANEEL incluir nos procedimentos operativos a supervisão da avaliação periódica dos sistemas de proteção das instalações elétricas.

Art. 6º O Relatório de Avaliação deverá ser encaminhado ao CMSE e ao responsável pela respectiva instalação avaliada.

Parágrafo único. Cabe ao Agente responsável pela instalação elaborar e implementar um Plano de Ação para atendimento às recomendações contidas no Relatório de Avaliação.

Art. 7º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MÁRCIO PEREIRA ZIMMERMANN

Este texto não substitui o publicado no DOU de 1º.11.2012.

ANEXO
PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO

1. OBJETIVO

Fornecer os procedimentos, critérios e requisitos para execução do processo de avaliação dos sistemas de proteção das instalações do Sistema Interligado Nacional – SIN, com foco na segurança e confiabilidade.

2. DEMANDA

A avaliação será demandada a partir de priorização estabelecida pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE.

3. APLICABILIDADE

Instalações da Rede Básica definidas pelo CMSE.

Os critérios gerais de avaliação expostos neste protocolo são aplicáveis a todas as atividades que envolvam equipamentos dos sistemas de proteção.

4. REFERÊNCIAS

- WANO PO&C - Performance Objective And Criteria - World Association of Nuclear Operators, revisão 3 de 2005;
- PA-MG 20 - Avaliação da performance da organização de manutenção - Usina Nuclear de Angra - Revisão 2011;
- Documentos internos das empresas (manuais técnicos de manutenção, normas e instruções de operação);
- Procedimentos de Rede;
- Documentos de fiscalização da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

5. OPERACIONALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO

5.1. Planejamento

O responsável pela instalação será formalmente notificado com, no mínimo, 10 (dez) dias antes da avaliação. A notificação deverá conter toda documentação necessária a ser disponibilizada à equipe de avaliação, a duração, a data prevista e o Plano de Trabalho, referente à avaliação.

Em resposta, o responsável pela instalação deverá manifestar formalmente sua anuência e confirmar os preparativos, bem como definir uma equipe técnica espelho - paritária à de avaliação - que participará dos trabalhos.

O responsável pela instalação deverá informar à equipe espelho que a mesma deverá atender às solicitações de informação e facilitar o acesso às áreas e equipamentos a serem avaliados.

5.2. Programação

Deverá ser realizada uma reunião formal de abertura, com a presença do responsável pela instalação e a equipe espelho, devidamente registrada em Ata de Reunião de Abertura. Nessa reunião será apresentada a programação (cronograma e abrangência) do Plano de Trabalho básico e concluído o seu detalhamento. Para a realização da avaliação, o responsável pela instalação deverá providenciar sala de reunião com os recursos audiovisuais e de informática necessários para utilização da equipe de avaliação.

A duração da avaliação de uma instalação será definida na reunião de abertura, sendo este período estimado em 5 (cinco) dias.

A avaliação será encerrada formalmente por meio de uma reunião, com emissão de uma Ata de Reunião de Encerramento, a qual conterá as recomendações aplicáveis.

5.3. Equipe de Avaliação e Equipe Espelho

A equipe de avaliação deverá ser composta por, no mínimo, 5 (cinco) pessoas, sendo 1 (um) líder, 3 (três) especialistas das áreas de proteção/telecomunicação e 1 (um) representante da Academia e/ou de Centro especializado em energia elétrica relacionado à área em questão.

A equipe de avaliação deverá ser formada por especialistas de uma única empresa distinta da empresa avaliada.

A empresa avaliada deverá formar uma equipe espelho da equipe de avaliação, com exceção do representante da Academia e/ou de Centro especializado em energia elétrica. Um dos membros da equipe espelho terá, também, as atribuições de facilitador.

Os custos envolvidos no processo de avaliação correrão às custas dos Órgãos e Entidades envolvidas.

5.4. Plano de Trabalho

Os trabalhos serão desenvolvidos de acordo com as seguintes diretrizes:

- Reunião formal de abertura para detalhamento e validação do Plano de Trabalho, abordando:
 - Apresentação da instalação por equipe técnica da empresa sob avaliação, englobando diagramas unifilares, leiaute e equipamentos primários principais;
 - Apresentação das proteções, sistemas de comunicação e supervisão utilizados (tecnologia, tempo de instalação e outras), oportunidades de melhorias necessárias e conhecidas (obsolescência, fragilidades de esquemas de proteção etc.);
 - Apresentação dos sistemas computacionais para gerência e visualização dos desenhos técnicos;
 - Apresentação dos Sistemas Especiais de Proteção – SEP na estação;
 - Apresentação da estratégia e práticas de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, indicadores, histórico de ocorrências, gestão de sobressalentes;
 - Apresentação dos programas de treinamento e qualificação da equipe da instalação;
 - Elaboração da ata de reunião.

- Execução da avaliação, abordando os seguintes tópicos, conforme detalhado neste documento (apresentação de evidências objetivas, sempre que cabível):
 - Condição Material das instalações: sala de controle, sala de relés, cablagem, canaletas, painéis, pátio da subestação (Transformadores de Corrente – TCs e Transformadores de Potencial – TPs, em particular);
 - Verificação da existência dos aterramentos e estado das conexões dos painéis de proteção;
 - Verificação da tecnologia, peças de reposição, dificuldades de manutenção e estado de conservação do sistema de proteção;
 - Verificação da funcionalidade desse sistema e adequação à operação;
 - Verificação do histórico do desempenho do sistema de proteção por modelo e tipo;
 - Verificação do conhecimento da abrangência dos sistemas especiais de proteção e suas ações no SIN;
 - Verificação do Programa de Manutenção Preventiva e histórico de manutenção, incluindo preventiva e corretiva e registros das últimas manutenções da proteção;
 - Gestão do banco de dados de ajustes: qualidade e atualização;
 - Verificação da qualificação, programas de treinamento, prática de trabalho e eventuais deficiências na composição da equipe responsável pela instalação;
 - Verificação quanto à adequação, tecnologia e conservação do ferramental e equipamentos para testes e manutenção;
 - Verificação da segurança das redes de comunicação que atendem à proteção e controle, observando sua vulnerabilidade em relação às redes de gestão e de acessantes;
 - Verificação da atualização e disponibilidade para acesso local da documentação técnica (desenhos, manuais, ajustes);

Diariamente, a equipe de avaliação apresentará um relato das questões, as deficiências e prováveis causas, bem como o impacto destas deficiências nos objetivos de performance.

- Relatório Final

O Relatório de Avaliação será elaborado sob responsabilidade da equipe de avaliação com participação da equipe espelho. Este relatório conterá as recomendações cabíveis.

O Relatório Final desta avaliação deverá ser encaminhado ao CMSE e à empresa em avaliação.

- Reunião de Encerramento

A visita de avaliação será concluída formalmente através de uma reunião de encerramento, com a presença do responsável pela instalação, equipe espelho e gerentes das áreas envolvidas, assim como da equipe de avaliação. Outros convidados poderão estar presentes a critério da alta gerência da empresa.

Deverá ser elaborada uma ata com as principais recomendações.

6. ABRANGÊNCIA

Sistemas de proteção, sistemas de telecomunicação e de supervisão associados à proteção, Sistemas Especiais de Proteção, serviços auxiliares, painéis, transformadores de corrente e de potencial e cablagem. Adicionalmente, devem ser avaliadas as condições da instalação, equipamentos e ferramentas de testes de manutenção, práticas de trabalho, documentação técnica, indicadores de desempenho e histórico de ocorrências e atendimento de determinações da ANEEL e recomendações de organismos setoriais.

7. DETALHAMENTO DA AVALIAÇÃO

As diretrizes apresentadas a seguir visam verificar os processos de engenharia, manutenção e operação que afetam os sistemas de proteção e teleproteção.

7.1. Indicadores - Monitoração e Avaliação

7.1.1. Objetivo de Performance

Os indicadores estabelecidos para monitoração e avaliação do sistema de proteção como um todo deverão ser claros, de conhecimento geral da organização e usados para acompanhar e melhorar a performance do processo. Os resultados dos indicadores deverão atender as metas ou padrões estabelecidos.

7.1.2. Critério de Avaliação

Os gerentes e a equipe técnica responsáveis pelo sistema de proteção deverão, rotineiramente, monitorar, observar e avaliar as atividades desenvolvidas pelas equipes e as condições das instalações, de forma a manter e reforçar elevados padrões de performance. Estes indicadores devem incluir o desempenho da atuação da proteção por modelo e tipo de proteção.

7.2. Equipamentos de Testes

7.2.1. Objetivo de Performance

Os equipamentos e ferramentas utilizados pelas equipes de manutenção deverão ser mantidos em condições adequadas de estado de forma a garantir qualidade e segurança do trabalho.

7.2.2. Critérios

Deverão ser verificados:

- Instrumentos e ferramentas sem condições de uso foram devidamente retirados e segregados em local específico;
- Tempo de uso dos equipamentos e a gestão de calibração dos mesmos;
- Adequação do equipamento de teste e a precisão para teste do sistema de proteção;
- Treinamento no software dos sistemas de teste.

7.3. Gestão da Manutenção

7.3.1. Objetivo de Performance

O Programa de Manutenção deverá conter as manutenções preventivas baseadas em tempo de operação e manutenções preditivas baseadas nas condições de operação. Este programa deverá ser revisto e atualizado periodicamente de acordo com o avanço tecnológico e baseado em experiência operacional interna e externa.

O Programa de Manutenção deverá ser capaz de detectar previamente deterioração de equipamentos ou componentes, programando sua recuperação antes que ocorra um defeito ou falha, garantindo com isto o aumento da operabilidade, confiabilidade e disponibilidade dos mesmos.

Deverão existir ferramentas de gestão que auxiliem o gerenciamento de serviços, estoque de almoxarifado e de processos de manutenção.

A instalação deverá ser suportada por uma engenharia de manutenção nas especialidades de equipamento, linhas, comunicação, proteção e controle para normatização dos procedimentos de manutenção e suporte às equipes executivas.

7.3.2. Critérios

Quando forem constatadas deficiências no programa de manutenção as ações corretivas correspondentes deverão ser tomadas de modo a manter a adequação do programa.

Com objetivo de monitorar e avaliar a efetividade do programa de manutenção deverão ser estabelecidos indicadores de desempenho, cuja análise permitirá o aprimoramento do programa com o objetivo de buscar uma operação cada vez mais segura e confiável.

Documentos e sistemas a serem avaliados

- Procedimento que estabelece as diretrizes e descreve a sistemática e o programa de manutenção;
- Programação de preventivas e preditivas do período de avaliação;
- Lista de equipamentos cobertos pelo programa de manutenção;
- Lista de Solicitações de Corretivas pendentes e programadas;
- Amostragem de histórico de corretivas realizadas;
- Amostragem de análise de causa de falha de equipamentos;
- Indicadores da manutenção dos últimos dois anos;
- Relatórios de ocorrências dos últimos dois anos;
- Evidências de atendimento às exigências de órgãos reguladores e coordenadores da operação;
- Cadastro de equipamentos, facilitando a localização da unidade sobressalente;
- Movimentação de material de estoque e almoxarifados;
- Suprimento e gestão de estoque e almoxarifados;
- Gerenciamento de serviços;
- Gerenciamento de falhas e defeitos.

7.4. Procedimentos de Manutenção

7.4.1. Objetivo de Performance

Os procedimentos de manutenção e outros documentos relacionados com a execução e registro de um trabalho deverão ser claros e apropriadamente direcionados para o trabalho e garantir que a manutenção seja executada de forma segura, confiável e eficiente.

Instruções detalhadas de manutenção devem ser elaboradas, revisadas e aprovadas e fielmente utilizadas pelas equipes de manutenção, seguindo com total aderência todos os passos.

7.4.2. Critérios

Deverão ser verificados se os procedimentos utilizados são tecnicamente precisos, claros, concisos, contêm suficientes informações para entendimento do usuário durante execução dos serviços e são periodicamente atualizados. Os itens necessários incluem:

- Considerações sobre fatores humanos, como a sequência de passos no procedimento e a colocação de notas e alertas de precaução, para reduzir a probabilidade de erro;
- Nível de detalhamento em procedimentos consistente com o treinamento e a qualificação dos usuários;
- Existência de procedimentos para parametrizações das proteções pelas equipes de manutenção;
- Existência de procedimentos de manutenção para isolamento dos dispositivos de proteção em caso de necessidade de intervenções, evitando desligamentos acidentais;
- Verificação se a empresa utiliza roteiros de ensaios para o comissionamento de seus equipamentos e para a validação da integridade dos circuitos de proteção, controle e medição;
- Verificação se as equipes de manutenção planejam suas atividades para realizações das manutenções e intervenções no sistema como item obrigatório, visando garantir a segurança das equipes e dos equipamentos, minimizando os riscos de desligamentos acidentais.

7.5. Registros e Histórico

7.5.1. Objetivo de Performance

O histórico de manutenção deverá ser utilizado para suportar atividades de manutenção, programas de melhorias, otimização de performance ou melhoria de confiabilidade de equipamentos.

Sistemáticas apropriadas de coleta e arquivamento lógico deverão ser estabelecidas e implementadas.

7.5.2.Critérios

Deverão ser verificados os seguintes itens:

- Rastreabilidade dos registros de manutenção;
- Testes realizados nos circuitos de controle de disjuntores (abertura do disjuntor por proteção, partida de falha de disjuntor – BF e outros);
- Testes realizados nos circuitos de proteção e teleproteção;
- Testes realizados nos bancos de baterias e retificadores do sistema de corrente contínua – DC;
- Controle dos testes realizados e arquivamento.

7.6. Condição da Instalação

7.6.1.Objetivo de Performance

A condição material da instalação deverá ser mantida de tal forma que garanta segurança, confiabilidade, disponibilidade e alta performance do sistema de proteção.

7.6.2.Critérios

Durante as inspeções de área, deverá ser avaliada a condição material, de forma a determinar se a condição existente suporta a segurança e confiabilidade da operação da instalação relacionada ao sistema de proteção, verificando se os dispositivos associados estão em boas condições operacionais, como por exemplo:

- Cabos, conduítes, caixas de passagem e painéis elétricos devem estar limpos e plenamente conectados de forma a garantir a continuidade e funcionalidade dos circuitos;
- Estado de conservação e limpeza da instalação em geral;
- Estado de conservação e limpeza dos painéis onde estão instalados os reles de proteção, teleproteção e controle;
- Estado de conservação e organização das régua de bornes;
- Estado de conservação das fiações e cablagens conectadas aos painéis;
- Estado dos bancos de baterias do sistema DC;
- Estado dos retificadores e painéis do sistema DC;
- Estado de conservação da cablagem do circuito de corrente alternada – AC desde o dispositivo de campo até a chegada a origem (circuito de corrente e potencial);
- Ambiente de instalação da proteção quanto à presença de agentes agressivos (poeira, umidade, temperatura).

7.7. Conhecimento e Habilidade do Pessoal de Manutenção

7.7.1.Objetivo de Performance

O pessoal de manutenção deverá ser treinado e qualificado para possuir e aplicar o conhecimento e as habilidades necessárias para executar as atividades relativas ao sistema de proteção que levem a uma operação segura e confiável da instalação.

7.7.2.Critérios

Deverá ser verificada a formação dos profissionais de proteção/telecomunicação conforme a seguir:

- Tempo de experiência na área de proteção/telecomunicação;
- Cursos de especialização em relés específicos (eletromecânicos, numérico, digital);
- Cursos de especialização em sistemas digitais de teleproteção e de telecomunicação associados;
- Cursos de especialização em redes locais e norma IEC-61850 (se for o caso)
- Programa de atualização de treinamentos (novas tecnologias);
- Treinamento de novos profissionais.

7.8. Condições dos Equipamentos de Proteção e Teleproteção

7.8.1.Objetivo de Performance

O desempenho e as condições dos equipamentos deverão suportar uma operação segura e confiável da instalação. Isto será obtido através de uma estratégia que inclui métodos para se antecipar, prevenir, identificar e solucionar prontamente os problemas de desempenho e degradação dos equipamentos.

7.8.2.Critérios

Durante a avaliação de campo, deverão ser considerados, onde aplicáveis, os seguintes os itens, verificando:

- A tecnologia empregada em cada proteção e teleproteção em relação ao desempenho e obsolescência: o tipo e o modelo (eletromecânico, estático, semi-estático, numérico, etc);
- O tempo de uso dos relés empregados no projeto (há quanto tempo já estão instalados e em funcionamento);
- A existência de registros e controle de pendências na instalação;
- Verificar se a instalação possui sistema de supervisão adequado com registro de eventos, tais como Registradores de Perturbação;
- Disponibilidade de recursos nos sistemas para permitir a intervenção das equipes de manutenção evitando o desligamento de equipamentos protegidos, tais como:
 - Existência de redundância ou proteção de retaguarda;
 - Rotas alternativas, preferencialmente independentes, utilizada na teleproteção nos casos onde existem proteções primária e alternada;
 - Existência de independência dos circuitos de corrente para proteção e medição, de modo a se evitar atuações indevidas;
 - Identificação visível e padronizada de barramentos, painéis e circuitos elétricos de modo a se evitar atuação em circuito equivocadamente;

- Existência de ferramentas para auxiliar, caso necessário, uma tomada rápida de decisão, como por exemplo: localizador de falhas, sistemas de apoio à análise de perturbações e outros;
- Gestão de sobressalentes:
 - Programa de inspeção e conservação;
 - Logística para armazenamento, incluindo o nível de estoque e prazo de validade de equipamentos reservas, proporcionando agilidade e redução do tempo de indisponibilidade no caso de sinistros;
 - Definição da reserva técnica dos quantitativos de equipamentos e componentes, a obsolescência dos equipamentos, componentes e o nível de taxa de falhas.

7.9. Engenharia de Projeto e operação

7.9.1. Requisitos Gerais de Engenharia

Os requisitos apresentados a seguir buscam subsidiar a fase de diagnóstico dos sistemas de proteção, associando-se à análise de desempenho dos mesmos, segundo os critérios:

- Verificar se existe na empresa um sistema de armazenamento de documentos técnicos de engenharia, com capacidade de acesso, tramitação, controle e gerenciamento digital, e uma política de atualização do seu acervo técnico.
- Verificar nos projetos dos sistemas de proteção se as instalações de transmissão estão atendendo aos seguintes critérios:
 - As informações de tensão e corrente para cada conjunto de proteção são obtidas de núcleos secundários dos transformadores de corrente e de enrolamentos secundários dos transformadores de potencial da linha e da barra, diferentes;
 - Cada conjunto de proteção é alimentado por conjuntos de baterias, carregadores e circuitos de alimentação de corrente contínua independente e segregada;
 - O sistema de proteção foi concebido de maneira a não depender de proteção de retaguarda remota do sistema de transmissão;
 - Os cabos dos circuitos secundários de corrente e potencial (TCs e TPs) são blindados;
 - Estão instalados, dois conjuntos de relés de disparo atuando nas duas bobinas do disjuntor;
 - Cada um dos conjuntos de relés de disparo, conjunto de abertura 1 e conjunto de abertura 2, deverá ser alimentado independentemente por fonte exclusiva de alimentação em corrente contínua. Cada uma destas fontes deverá ser supervisionada por relés de perda de tensão, que deverão provocar alarmes locais e remotos;
 - Todos os contatos que atuam diretamente nas bobinas de disparo do disjuntor deverão ser isolados por chaves de testes. Todos os contatos que partem o esquema para falha de disjuntor também deverão ser isolados por chaves de teste;
 - Se o projeto de serviços auxiliares de corrente contínua de Proteção e Telecomunicações, possui dois conjuntos de bancos de baterias e retificadores independentes;

- Se o projeto de serviços auxiliares de corrente alternada possui duas fontes de alimentação independentes e com transferência automática. Adicionalmente, a configuração da subestação deve ter grupo motor-gerador com partida automática.

7.9.2.Requisitos para Proteção de Linhas de Transmissão

- Verificar se cada conjunto de proteção de linha possui as funções abaixo, conforme estudos operacionais e filosofia de proteção adotada no projeto:
 - Proteção de distância;
 - Proteção diferencial de linha;
 - Esquemas universais de teleproteção (incluindo lógicas de eco, lógicas de fraca alimentação);
 - Transferência direta de disparo entre os dois terminais de proteção da linha de transmissão;
 - Proteção de sobrecorrente direcional de fase e de terra, instantânea e temporizada;
 - Detecção de oscilações de potência e perda de sincronismo;
 - Proteção para energização sob falha (Dead Line Pick-up);
 - Proteções de sobretensão instantânea e temporizada;
 - Religamento automático mono e tripolar, com verificação de sincronismo;
- Verificar se cada terminal de linha é protegido por dois conjuntos de proteção, denominados proteção principal e proteção alternada, idênticos e independentes, cada um deles provendo completa proteção unitária e de retaguarda;
- Verificar se em cada saída de linha no arranjo disjuntor-e-meio está prevista proteção de derivação da linha (proteção "stub"), para o trecho de barramento que irá ficar energizado quando a respectiva chave isoladora estiver aberta (linha fora de serviço) e estando um dos disjuntores fechados.
- Em caso de disjuntor e meio com apenas um TC o "Blind Spot" deverá estar operacional na secção Y.

7.9.3.Requisitos para Proteção de transformadores

- Verificar se cada conjunto de proteção de transformador possui, no mínimo, as funções abaixo, conforme estudos operacionais e filosofia de proteção adotada no projeto:
 - Proteção diferencial de Transformador;
 - Sobrecorrente de fase, neutro e terra no lado de alta do transformador;
 - Sobrecorrente de fase, neutro e terra no lado de media do transformador;
 - Sobrecorrente de fase e neutro no lado terciário do transformador;
 - Proteções de sobretensão temporizada;
 - Proteções de detecção de terra no terciário;
 - Proteção de derivação de linha ("stub").

- Verificar se os transformadores são protegidos por dois conjuntos de proteção, denominados proteção principal e proteção alternada, idênticos e independentes, cada um deles provendo completa proteção unitária e de retaguarda;
- Verificar se as proteções intrínsecas do transformador são alimentadas por circuitos DC independentes ou obtidos do chaveamento confiável de circuitos alimentados por conjuntos de baterias e carregadores;
- Verificar se os disparos pelas proteções intrínsecas ou próprias são feitos por relés de disparo próprios e de forma independente dos relés que compõem a proteção principal e alternada.

7.9.4.Requisitos para Proteção de Reatores em Derivação

- Cada conjunto de proteção de reator deverá incorporar, no mínimo, as funções abaixo, que devem ser verificadas quanto à sua aplicação, conforme estudos operacionais e filosofia de proteção adotada no projeto:
 - Proteção diferencial de reator;
 - Sobrecorrente de fase, neutro e terra no lado de alta do reator;
 - Proteções de sobretensão instantânea e temporizada;
 - Proteção de derivação de linha ("stub").
- Verificar se os reatores são protegidos por dois conjuntos de proteção, denominados proteção principal e proteção alternada, idênticos e independentes, cada um deles provendo completa proteção unitária e de retaguarda;
- Verificar se as proteções intrínsecas dos reatores são alimentadas por circuitos DC independentes ou obtidos do chaveamento confiável de circuitos alimentados por conjuntos de baterias e carregadores;
- Verificar se os disparos pelas proteções intrínsecas ou próprias são feitos por relés de disparo próprios e de forma independente dos relés que compõem a proteção principal e alternada.

7.9.5.Requisitos para Proteção de Capacitores em Derivação

- Cada conjunto de proteção de capacitores deverá incorporar as funções abaixo, que devem ser verificadas quanto à sua aplicação, conforme estudos operacionais e filosofia de proteção adotada no projeto:
 - Sobrecorrente de fase e neutro do capacitor;
 - Proteções de sobretensão e subtensão, instantânea e temporizada;
 - Proteções de sub corrente;
 - Proteções de desbalanço de corrente.
- Verificar se os capacitores são protegidos por dois conjuntos de proteção, denominados proteção principal e proteção alternada, idênticos e independentes.

7.9.6.Requisitos para configuração e proteção de barramento

- Verificar se a proteção das barras é seletiva, isolando somente a barra com defeito, e adaptativa, permitindo a configuração da quantidade de vãos e barras, seccionamento

de barras e interligação de barras. A identificação da barra à qual cada vão se encontra ligado é feita baseada na posição das chaves seccionadoras do vão. Não pode haver chaveamento do secundário dos TCs;

- Analisar o arranjo de barras e critério operacional adotado, visando identificar oportunidades de melhoria quanto à segurança operacional da instalação.

7.9.7.Requisitos para Proteção de Falha de Disjuntores

- Verificar se o esquema de falha de disjuntor é seletivo por barra e adaptativo;
- Verificar se o esquema de proteção para falha de disjuntor atua também na situação de “blind spot”.

7.9.8.Requisitos Gerais de Operação

Os requisitos apresentados a seguir, buscam subsidiar a fase de diagnóstico dos Sistemas de Proteção, associando-se sempre a análise de desempenho dos mesmos.

- Verificar a filosofia de proteção aplicada em todos os componentes da instalação;
- Verificar se todos os componentes da instalação possuem funções de proteção unitárias, com sobreposição de zonas ou lógicas adicionais para “zonas mortas”;
- Verificar se todas as faltas na instalação são eliminadas por atuação de proteções unitárias, sem necessidade de atuação das proteções de retaguarda remota;
- Verificar se todas as proteções possuem supervisão que permita identificar a sua atuação, e se o mesmo permite análise do desempenho de todas as proteções;
- Verificar se as tensões e correntes das funções de transmissão da instalação são supervisionados por registrador digital de perturbação;
- Verificar se as instalações possuem diagramas unifilares com as funções de proteção em operação atualizados;
- Verificar se os estudos de ajustes das proteções da subestação estão atualizados para a atual configuração do sistema. Usar amostragem e verificar data das últimas revisões de ajustes efetuados;
- Avaliar se existem critérios de ajustes padronizados pela empresa, bem como a utilização de ferramentas de suporte adequadas para realização desses estudos;
- Verificação da segurança das redes de comunicação que atendem à proteção e controle, observando sua vulnerabilidade em relação às redes de gestão e de acessantes;

7.9.9. Procedimentos na Operação

- O desempenho das proteções dos componentes, proteções sistêmicas e esquemas especiais é analisado nas ocorrências e as providências necessárias são tomadas;
- As causas das ocorrências são analisadas, identificadas e as providências necessárias são tomadas;
- Os ajustes das proteções são revisados quando de alteração topológica e nos níveis de curto-circuito da instalação;
- Há procedimento de verificação da implantação dos ajustes definidos ou revisados;
- São realizadas avaliações periódicas dos transformadores de corrente da instalação quanto à superação ou suscetibilidade à saturação dos mesmos pelas correntes de curto-circuito impostas pelo sistema;

- Os dados dos registros das ocorrências (oscilografias) podem ser acessados localmente e ou remotamente para análise, com a maior brevidade possível e dentro dos padrões de segurança, minimizando a indisponibilidade, diante do restabelecimento mais efetivo;
- Verificar a existência de processo que reavalie padrões de projeto considerando as melhorias encontradas em projetos anteriores nos novos padrões de projeto.

8. PLANO DE AÇÕES E IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS

Verificadas todas as diferenças existentes quando do comparativo das instalações com os requisitos de engenharia associados à filosofia de proteção adotada pelo agente deve-se efetuar o diagnóstico das necessidades de modificações ou melhorias nos Sistemas de Proteção, prioritariamente se o desempenho destes sistemas não for adequado.

Todos os pontos que apresentarem divergências sob os aspectos de engenharia, operação e manutenção, associados a baixo desempenho operacional, deverão ser item de recomendação.

A empresa responsável pela instalação avaliada deverá elaborar um plano de ações que contemple as recomendações indicadas no relatório final.

PLANO DE TRABALHO

Instalação:		Plano de Trabalho			Comentários
Ítem	Descrição	S	P	NA	
7.1.	Indicadores - Monitoração e Avaliação				
	Os gerentes e a equipe técnica responsáveis pelo sistema de proteção deverão, rotineiramente, monitorar, observar e avaliar as atividades desenvolvidas pelas equipes e as condições das instalações, de forma a manter e reforçar elevados padrões de performance. Estes indicadores devem incluir o desempenho da atuação da proteção por modelo e tipo de proteção.				
7.2	Equipamentos de Testes				
	Instrumentos e ferramentas sem condições de uso foram devidamente retirados e segregados em local específico;				
	Tempo de uso dos equipamentos e a gestão de calibração dos mesmos;				
	Adequação do equipamento de teste e a precisão para teste do sistema de proteção				
	Treinamento no software dos sistemas de teste.				
7.3	Gestão da Manutenção				
	Quando forem constatadas deficiências no programa de manutenção as ações corretivas correspondentes deverão ser tomadas de modo a manter a adequação do programa.				
	Com objetivo de monitorar e avaliar a efetividade do programa de manutenção deverão ser estabelecidos indicadores de desempenho, cuja análise permitirá o aprimoramento do programa com o objetivo de buscar uma operação cada vez mais segura e confiável.				
	Documentos e sistemas a serem avaliados:				
	• Procedimento que estabelece as diretrizes e descreve a sistemática e o programa de manutenção;				
	• Programação de preventivas e preditivas do período de avaliação;				
	• Lista de equipamentos cobertos pelo programa de manutenção;				
	• Lista de Solicitações de Corretivas pendentes e programadas;				
	• Amostragem de histórico de corretivas realizadas				

	<ul style="list-style-type: none"> • Amostragem de análise de causa de falha de equipamentos; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores da manutenção dos últimos dois anos 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Relatórios de ocorrências dos últimos dois anos; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Evidências de atendimento às exigências de órgãos reguladores e coordenadores da operação; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Cadastro de equipamentos, facilitando a localização da unidade sobressalente; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação de material de estoque e almoxarifados; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Suprimento e gestão de estoque e almoxarifados 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento de serviços; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento de falhas e defeitos. 				
7.4	Procedimentos de Manutenção				
	Considerações sobre fatores humanos, como a sequência de passos no procedimento e a colocação de notas e alertas de precaução, para reduzir a probabilidade de erro;				
	Nível de detalhamento em procedimentos consistente com o treinamento e a qualificação dos usuários;				
	Existem procedimentos para parametrizações das proteções pelas equipes de manutenção;				
	Existem procedimentos de manutenção para isolação dos dispositivos de proteção em caso de necessidade de intervenções, evitando desligamentos acidentais;				
	A empresa utiliza roteiros de ensaios para o comissionamento de seus equipamentos e para a validação da integridade dos circuitos de proteção, controle e medição;				
	As equipes de manutenção planejam suas atividades para realizações das manutenções e intervenções no sistema como item obrigatório, visando garantir a segurança das equipes e dos equipamentos, minimizando os riscos de desligamentos acidentais.				
7.5	Registros e histórico				
	Rastreabilidade dos registros de manutenção;				
	Testes realizados nos circuitos de controle de disjuntores (abertura do disjuntor por proteção, partida de BF e outros);				
	Testes realizados nos circuitos de proteção e teleproteção;				
	Testes realizados nos bancos de baterias e retificadores do sistema DC;				
	Controle dos testes realizados e				

	arquivamento.				
7.6	Condição da Instalação				
	Cabos, conduítes, caixas de passagem e painéis elétricos devem estar limpos e plenamente conectados de forma a garantir a continuidade e funcionalidade dos circuitos;				
	Estado de conservação e limpeza da instalação em geral;				
	Estado de conservação e limpeza dos painéis onde estão instalados os relés de proteção, teleproteção e controle;				
	Estado de conservação e organização das régua de bornes;				
	Estado de conservação das fiações e cablagens conectadas aos painéis;				
	Estado dos bancos de baterias do sistema DC;				
	Estado dos retificadores e painéis do sistema DC;				
	Estado de conservação da cablagem do circuito AC desde o dispositivo de campo até a chegada a origem (circuito de corrente e potencial);				
	Ambiente de instalação da proteção quanto à presença de agentes agressivos (poeira, umidade, temperatura).				
7.7	Conhecimento e Habilidade do Pessoal de Manutenção				
	Tempo de experiência na área de proteção/telecomunicação;				
	Cursos de especialização em relés específicos (eletromecânicos, numérico, digital);				
	Cursos de especialização em sistemas digitais de teleproteção e de telecomunicação associados;				
	Cursos de especialização em redes locais e norma IEC-61850 (se for o caso)				
	Programa de atualização de treinamentos (novas tecnologias);				
	Treinamento de novos profissionais;				
7.8	Condição dos Equipamentos de Proteção e Teleproteção				
	A tecnologia empregada em cada proteção e teleproteção em relação ao desempenho e obsolescência: o tipo e o modelo (eletromecânico, estático, semi-estático, numérico, etc);				
	O tempo de uso dos relés empregados no projeto (há quanto tempo já estão instalados e em funcionamento);				
	A existência de registros e controle de pendências na instalação;				
	Verificar se a instalação possui sistema de supervisão adequado com registro de eventos, tais como Registradores de				

	Perturbação;				
	Disponibilidade de recursos nos sistemas para permitir a intervenção das equipes de manutenção evitando o desligamento de equipamentos protegidos, tais como:				
	<ul style="list-style-type: none"> Existência de redundância ou proteção de retaguarda; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Rotas alternativas, preferencialmente independentes, utilizadas na teleproteção nos casos onde existem proteções primária e alternada; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Existência de independência dos circuitos de corrente para proteção e medição, de modo a se evitar atuações indevidas; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Identificação visível e padronizada de barramentos, painéis e circuitos elétricos de modo a se evitar atuação em circuito equivocadamente; 				
	Existência de ferramentas para auxiliar, caso necessário, uma tomada rápida de decisão, como por exemplo: localizador de falhas, sistemas de apoio à análise de perturbações e outros;				
	<ul style="list-style-type: none"> Gestão de sobressalentes; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de inspeção e conservação; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Logística para armazenamento, incluindo o nível de estoque e prazo de validade de equipamentos reservas, proporcionando agilidade e redução do tempo de indisponibilidade no caso de sinistros; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Definição da reserva técnica dos quantitativos de equipamentos e componentes, a obsolescência dos equipamentos, componentes e o nível de taxa de falhas. 				
7.9	Engenharia de projeto e operação				
	Requisitos Gerais de Engenharia				
	Verificar se existe na empresa um sistema de armazenamento de documentos técnicos de engenharia, com capacidade de acesso, tramitação, controle e gerenciamento digital, e uma política de atualização do seu acervo técnico.				
	As informações de tensão e corrente para cada conjunto de proteção são obtidas de núcleos secundários dos transformadores de corrente e de enrolamentos secundários dos transformadores de potencial da linha e da barra, diferentes;				
	Cada conjunto de proteção é alimentado por conjuntos de baterias, carregadores e circuitos de alimentação de corrente contínua independente e segregada				
	O sistema de proteção foi concebido de				

	maneira a não depender de proteção de retaguarda remota do sistema de transmissão				
	Os cabos dos circuitos secundários de corrente e potencial (TCs e TPs) são blindados				
	Estão instalados, dois conjuntos de relés de disparo atuando nas duas bobinas do disjuntor				
	Cada um dos conjuntos de relés de disparo, conjunto de abertura 1 e conjunto de abertura 2, deverá ser alimentado independentemente por fonte exclusiva de alimentação CC. Cada uma destas fontes deverá ser supervisionada por relés de perda de tensão, que deverão provocar alarmes locais e remotos				
	Todos os contatos que atuam diretamente nas bobinas de disparo do disjuntor deverão ser isolados por chaves de testes. Todos os contatos que partem o esquema para falha de disjuntor também deverão ser isolados por chaves de teste				
	Se o projeto de serviços auxiliares de corrente contínua (DC) de Proteção e Telecomunicações, possui dois conjuntos de bancos de baterias e retificadores independentes				
	Se o projeto de serviços auxiliares AC, possui duas fontes de alimentação independentes e com transferência automática. Adicionalmente, a configuração da subestação deve ter grupo motor-gerador com partida automática				
	Requisitos para Proteção de Linhas de Transmissão				
	Verificar se cada conjunto de proteção de linha possui as funções abaixo, conforme estudos operacionais e filosofia de proteção adotada no projeto:				
	• Proteção de distância;				
	• Proteção diferencial de linha;				
	• Esquemas universais de teleproteção (incluindo lógicas de eco, lógicas de fraca alimentação);				
	• Transferência direta de disparo entre os dois terminais de proteção da Linha de Transmissão – LT;				
	• Proteção de sobrecorrente/direcional de fase e de terra, instantânea e temporizada;				
	• Detecção de oscilações de potência e perda de sincronismo				
	• Proteção para energização sob falha (DeadLine Pick-up);				
	• Proteções de sobretensão instantânea e temporizada;				

	<ul style="list-style-type: none"> Religamento automático mono e tripolar, com verificação de sincronismo; 				
	Verificar se cada terminal de linha é protegido por dois conjuntos de proteção, denominados proteção principal e proteção alternada, idênticos e independentes, cada um deles provendo completa proteção unitária e de retaguarda				
	Verificar se em cada saída de linha no arranjo disjuntor-e-meio está prevista proteção de derivação da linha (proteção "stub"), para o trecho de barramento que irá ficar energizado quando a respectiva chave isoladora estiver aberta (linha fora de serviço) e estando um dos disjuntores fechados				
	Em caso de disjuntor e meio com apenas um TC o "Blind Spot" deverá estar operacional na secção Y				
	Requisitos para Proteção de transformadores				
	Verificar se cada conjunto de proteção de transformador possui, no mínimo, as funções abaixo, conforme estudos operacionais e filosofia de proteção adotada no projeto: Proteção diferencial de Transformador;				
	<ul style="list-style-type: none"> Sobrecorrente de fase, neutro e terra no lado de alta do transformador; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Sobrecorrente de fase, neutro e terra no lado de media do transformador; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Sobrecorrente de fase e neutro no lado terciário do transformador; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Proteções de sobretensão temporizada; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Proteções de detecção de terra no terciário; 				
	<ul style="list-style-type: none"> Proteção de derivação de linha ("stub"). 				
	Verificar se os transformadores são protegidos por dois conjuntos de proteção, denominados proteção principal e proteção alternada, idênticos e independentes, cada um deles provendo completa proteção unitária e de retaguarda				
	Verificar se as proteções intrínsecas do transformador são alimentadas por circuitos DC independentes ou obtidos do chaveamento confiável de circuitos alimentados por conjuntos de baterias e carregadores				
	Verificar se os disparos pelas proteções intrínsecas ou próprias são feitos por relés de disparo próprios e de forma independente dos relés que compõem a proteção principal e alternada				

	Requisitos para Proteção de Reatores em Derivação				
	Cada conjunto de proteção de reator deverá incorporar, no mínimo, as funções abaixo, que devem ser verificadas quanto à sua aplicação, conforme estudos operacionais e filosofia de proteção adotada no projeto: Proteção diferencial de reator;				
	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecorrente de fase, neutro e terra no lado de alta do reator; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Proteções de sobretensão instantânea e temporizada; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção de derivação de linha ("stub"). 				
	Verificar se os reatores são protegidos por dois conjuntos de proteção, denominados proteção principal e proteção alternada, idênticos e independentes, cada um deles provendo completa proteção unitária e de retaguarda				
	Verificar se as proteções intrínsecas dos reatores são alimentadas por circuitos CC independentes ou obtidos do chaveamento confiável de circuitos alimentados por conjuntos de baterias e carregadores				
	Verificar se os disparos pelas proteções intrínsecas ou próprias são feitos por relés de disparo próprios e de forma independente dos relés que compõem a proteção principal e alternada				
	Requisitos para Proteção de Capacitores em Derivação				
	Cada conjunto de proteção de capacitores deverá incorporar as funções abaixo, que devem ser verificadas quanto à sua aplicação, conforme estudos operacionais e filosofia de proteção adotada no projeto:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecorrente de fase e neutro do capacitor; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Proteções de sobretensão e subtensão, instantânea e temporizada; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Proteções de sub corrente; 				
	<ul style="list-style-type: none"> • Proteções de desbalanço de corrente 				
	Verificar se os capacitores são protegidos por dois conjuntos de proteção, denominados proteção principal e proteção alternada, idênticos e independentes				
	Requisitos para configuração e proteção de barramento				
	Verificar se a proteção das barras é seletiva, isolando somente a barra com defeito, e adaptativa, permitindo a configuração da quantidade de vãos e barras, secionamento de barras e interligação de barras. A identificação da barra à qual cada vão se encontra ligado é feita baseada na posição das chaves				

	seccionadoras do vão. Não pode haver chaveamento do secundário dos TCs				
	Analisar o arranjo de barras e critério operacional adotado, visando identificar oportunidades de melhoria quanto à segurança operacional da instalação				
	Requisitos para Proteção de Falha de Disjuntores				
	Verificar se o esquema de falha de disjuntor é seletivo por barra e adaptativo				
	Verificar se o esquema de proteção para falha de disjuntor atua também na situação de “blind spot”				
	Requisitos Gerais de Operação				
	Verificar a filosofia de proteção aplicada em todos os componentes da instalação				
	Verificar se todos os componentes da instalação possuem funções de proteção unitárias, com sobreposição de zonas ou lógicas adicionais para “zonas mortas”				
	Verificar se todas as faltas na instalação são eliminadas por atuação de proteções unitárias, sem necessidade de atuação das proteções de retaguarda remota				
	Verificar se todas as proteções possuem supervisão que permita identificar a sua atuação, e se o mesmo permite análise do desempenho de todas as proteções				
	Verificar se as tensões e correntes das funções de transmissão da instalação são supervisionados por registrador digital de perturbação				
	Verificar se as instalações possuem diagramas unifilares com as funções de proteção em operação atualizados				
	Verificar se os estudos de ajustes das proteções da subestação estão atualizados para a atual configuração do sistema. Usar amostragem e verificar data das últimas revisões de ajustes efetuados				
	Avaliar se existem critérios de ajustes padronizados pela empresa, bem como a utilização de ferramentas de suporte adequadas para realização desses estudos				
	Verificação da segurança das redes de comunicação que atendem à proteção e controle, observando sua vulnerabilidade em relação às redes de gestão e de acessantes				
	Procedimentos na Operação				
	O desempenho das proteções dos componentes, proteções sistêmicas e esquemas especiais é analisado nas ocorrências e as providências necessárias são tomadas				
	As causas das ocorrências são analisadas, identificadas e as providências necessárias				

	são tomadas				
	Os ajustes das proteções são revisados quando de alteração topológica e nos níveis de curto-circuito da instalação				
	Há procedimento de verificação da implantação dos ajustes definidos ou revisados				
	São realizadas avaliações periódicas dos transformadores de corrente da instalação quanto à superação ou suscetibilidade à saturação dos mesmos pelas correntes de curto-circuito impostas pelo sistema				
	Os dados dos registros das ocorrências (oscilografias) podem ser acessados localmente e ou remotamente para análise, com a maior brevidade possível e dentro dos padrões de segurança, minimizando a indisponibilidade, diante do restabelecimento mais efetivo				
	Verificar a existência de processo que reavaliar padrões de projeto considerando as melhorias encontradas em projetos anteriores nos novos padrões de projeto				

S - Satisfatório

P - Pendente

NA - Não Aplicável

ATA DE REUNIÃO DE ABERTURA

Referência Minuta	Data de Emissão 00/00/0000	Folha 00/00
-----------------------------	--------------------------------------	-----------------------

Finalidade da Reunião: Abertura da avaliação dos sistemas de proteção da instalação xxxxxxxxx		
Local de Realização:	Data 00/00/0000	Hora 00:00
Emitida por:		
Nome dos Participantes	Assinatura	
Distribuição:		

Assuntos Tratados

1. Apresentação dos componentes da equipe de avaliação e da equipe espelho local
2. Apresentação da instalação pela equipe técnica local
 - 2.1 Diagramas unifilares, leiaute e equipamentos primários principais
 - 2.2. Apresentação das proteções, sistemas de comunicação e supervisão utilizados (tecnologia, tempo de instalação e outras), oportunidades de melhorias necessárias e conhecidas (obsolescência, fragilidades de esquemas de proteção, etc.)
 - 2.3. Apresentação dos Sistemas Especiais de Proteção – SEP na estação
 - 2.4. Apresentação da estratégia e práticas de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, indicadores, histórico de ocorrências, gestão de sobressalentes
 - 2.5. Apresentação dos programas de treinamento e qualificação da equipe da instalação
3. Apresentação do plano de trabalho pela equipe de avaliação
4. Definição da duração e programação da avaliação

Anexo:

Observação:

ATA DE REUNIÃO DE ENCERRAMENTO

Referência Minuta	Data de Emissão 00/00/0000	Folha 1
-----------------------------	--------------------------------------	-------------------

Finalidade da Reunião: Encerramento da inspeção dos sistemas de proteção da SE xxxx		
Local de Realização:	Data 00/00/0000	Hora 00:00
Emitida por:		
Nome dos Participantes	Assinatura	
Distribuição:		

Assuntos Tratados

Apresentação do Relatório Final pela equipe de avaliação contendo as recomendações.

Numero	Recomendação	Prazo

Anexo:

Observação:

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO

Empresa:

Local:

Relatório N°

Data da Avaliação:

1. OBJETIVO			
2. EQUIPE DE AVALIAÇÃO			
Nome	Empresa	Cargo	Assinatura
3. EQUIPE ESPELHO			
Nome	Órgão	Cargo	Assinatura
4. REUNIÃO DE ABERTURA			
Realizada em 00/00/0000, tendo sido apresentado e validado o Plano de Trabalho.			
5. VERIFICAÇÕES REALIZADAS			
6. RECOMENDAÇÕES			
7. REUNIÃO DE ENCERRAMENTO			
A reunião de encerramento foi realizada em 00/00/0000, onde foi apresentado o resultado da avaliação.			
8. CONCLUSÃO			
9. ANEXOS			