



Eletrobras
Eletronorte

Diretoria de Gestão Corporativa - DG

Superintendência de Suprimento de Material e Serviços - GSS

Gerência de Administração de Fornecimento de Material - GSSA

ENSAIOS BÁSICOS

PROCESSO FORNECIMENTO

OBJETIVO

Este documento tem por objetivo auxiliar os fornecedores da Eletrobras Eletronorte no cadastramento de Planos de Inspeção e Controle da Qualidade – PICQ – referentes aos principais materiais envolvidos nos empreendimentos da Eletrobras Eletronorte.

Os ensaios aqui constantes são os básicos e que minimamente devem ser realizados para cada material, devendo também ser observadas as Especificações Técnicas, normas aplicáveis e projeto técnico. Os ensaios realizados internamente pelo fabricante em todas as fases do processo produtivo deverão também ser listados no PICQ, de forma a apresentar à Eletrobras Eletronorte todo o processo de controle da qualidade do fabricante, no entanto estes ensaios não estão contemplados neste documento e são específicos de cada fabricante. No cadastramento do PICQ, deverão ser observadas todas as solicitações constantes da cláusula de inspeção do contrato.

Ressalta-se que toda documentação emitida pela Contratada referente à inspeção deverá ser impressa e enviada através de fax ou carta para a GSSA, conforme contrato.

Sumário

TELECOMUNICAÇÃO

1. Rádio Digital.....	6
2. Fonte de Sincronismo	6
3. Telecomando / Teleproteção	7
4. Multiplexador	7
5. Amplificador Ótico 48 Vcc	8
6. Equipamentos para gerência de sistemas de telecomunicações	8
7. Equipamentos de rede.....	9
8. Central Telefônica	10

ELÉTRICA

9. Buchas	11
10. Pára-Raios	11
11. Disjuntores	11
12. Seccionadores	11
13. Painéis Elétricos e Armários Elétricos.....	12
14. Cubículos	12
15. Quadros CA e CC	12
16. Painéis de SPCS.....	13
17. USCA.....	13
18. Sistema de excitação, regulação e resfriamento (estabilizador e regulador de velocidade, de tensão e hidráulico).....	13
19. Transformador de força trifásico/ autotransformador/ monofásico	14
20. Barramento Blindado	15
21. Barramento Blindado à SF6.....	15
22. Reatores trifásicos de aterramento ou transformadores de aterramento	15
23. Reatores de derivação/série.....	16
24. Transformador de Potencial Capacitivo.....	17
25. Transformador e Corrente.....	17
26. Transformador de Potencial Indutivo	18
27. Grupo Motor Gerador	18
28. Banco de Capacitores - Unidades Capacitivas.....	19
29. Compensador Série	19
30. Compensador Estático	20
31. Compensador Síncrono.....	21

32.	Regulador de Tensão.....	21
33.	Regulador de Velocidade.....	21
34.	Motor Elétrico.....	22
35.	Inversor.....	22
36.	Estatador Bobinados/Gerador.....	23

MECÂNICA

37.	Estruturas em Concreto.....	23
38.	Estrutura Metálica (aço galvanizado).....	23
39.	Estrutura Metálica (em Alumínio).....	24
40.	Radiadores.....	24
41.	Acessórios (parafusos, porcas, etc.).....	24
42.	Ferragens (para cadeias de isoladores, para cabos).....	25
43.	Amortecedores.....	25
44.	Conectores.....	25
45.	Esferas de Sinalização.....	26
46.	Placas de Sinalização.....	26
47.	Espaçador Rígido.....	26
48.	Haste de Aterramento.....	26
49.	Vasos de pressão.....	26
50.	Ventiladores e sistemas de exaustão.....	27
51.	Bombas (hidráulicas, centrífugas, turbina horizontal e turbina vertical).....	27
52.	Filtros.....	27
53.	Cabo de Alumínio com Alma de Aço (CAA).....	28
54.	Cabo de Alumínio (CA).....	28
55.	Cabo e Aço Galvanizado; Cabo Pára-Raios e Contrapeso; Cordoalhas.....	28
56.	Cabos de Comando e Controle.....	29
57.	Cabos de Cobre Nu.....	29
58.	Cabo OPGW.....	29
59.	Isoladores de Vidro.....	30
60.	Isoladores de Porcelana.....	30
61.	Isoladores Poliméricos.....	30
62.	Turbinas.....	31
63.	Caldeiras Industriais.....	33
64.	Compressores.....	33
65.	Cilindros Hidráulicos e Pneumáticos.....	33
66.	Servomotores.....	33

67.	Central Hidráulica.....	34
68.	Eixos	34
69.	Mancal.....	34
70.	Cruzeta.....	34
71.	Conduto Forçado.....	35
72.	Comportas	35
73.	Equipamentos de Eclusa (Caldeiraria Pesada).....	35
74.	Equipamentos de Elevação (Talhas Monovia, Pórticos/Pontes Rolantes, Guindaste, Elevadores, Guinchos Mecânicos, etc.)	35
75.	Sistema de Combate a Incêndio	36

Telecomunicações

1. Rádio Digital

- Visual e dimensional
- Teste limiar de alimentação
- Medida de potência de transmissão (Watts)
- Medida de sensibilidade de recepção
- Medida de taxa de erros de recepção
- Curva de sinal recebido
- Máscara do espectro de transmissão
- Alarmes externos
- Alarmes internos
- Teste limiar
- Teste de loop
- Canal de voz
- Teste de canal auxiliar
- Troughput de dados
- Verificação de seqüência de eventos
- Hot swap
- Funcional de todas as interfaces
- Teste backup e restore
- Teste de comunicação com a gerência
- Medição da camada de galvanização (estruturas metálicas)
- Pintura (espessura e aderência) (bastidor)
- Resistência de isolamento (bastidor)
- Tensão aplicada suportável a freqüência industrial (bastidor)
- Medida de impedância e verificação de stubs de ajustes (antena)
- Levantamento de lóbulos de radiação (frente/costas) (antena)
- Ganho de transmissão e recepção (antena)
- Relação de ondas estacionárias (SWSR) (antena)

2. Fonte de Sincronismo

- Visual e dimensional
- Teste limiar de alimentação
- Verificação da(s) fonte(s) de alimentação (tolerâncias e comutações)
- Verificação da recepção de sinal de GPS / estabilização do sinal
- Funcional das saídas de 2 M Bits
- Funcional das saídas de 2 M Hertz
- Funcional de todas as portas
- Funcional de comunicação
- Holdover conforme G.811
- FreeRun
- Sinalização
- Verificação de seqüência de eventos
- Hot swap
- Funcional de todas as interfaces
- Teste backup e restore
- Teste de comunicação com a gerência
- Pintura (espessura e aderência) (bastidor)

- Resistência de isolamento (bastidor)
- Tensão aplicada suportável a frequência industrial (bastidor)

3. Telecomando / Teleproteção

- Visual e dimensional
- Teste limiar de alimentação
- Sinalização local e remota
- Verificação da interface de acesso via Hyper Terminal
- Gerência
- Verificação da configuração geral
- Verificação da configuração de comunicação
- Verificação da configuração da teleproteção
- Verificação das entradas de comando
- Verificação das saídas de comando
- Mapeamento das entradas
- Mapeamento das saídas
- Valores temporizadores
- Teste operacional de enlace
- Loopback local
- Loopback remoto
- Envio e recepção de comando
- Alarmes
- Registro de seqüência de eventos
- Medida de tempo de extensão de comando
- Medida de tempo de transmissão de comando
- Medida de tempo de unblock de falha
- Potencia ótica de transmissão (dbm)
- Sensibilidade de recepção (dbm)
- Verificar funcionamento canais de voz hot-line.
- Teste de canal de voz como ramal remoto
- Interface Quad E1
- Interface Ethernet Router
- Hot swap
- Funcional de todas as interfaces
- Teste backup e restore
- Teste de comunicação com a gerência
- Pintura (espessura e aderência) (bastidor)
- Resistência de isolamento (bastidor)
- Tensão aplicada suportável a frequência industrial (bastidor)

4. Multiplexador

- Inspeção visual e dimensional.
- Teste limiar de alimentação
- Alimentação, redundância e proteção.
- Testes com módulos MPM (Main Power) Regulação de tensão, alarmes e sinalização
- Comutação de fontes
- Verificação da proteção
- Funcional de redundâncias
- Teste com o modulo SHK, (Self House Keeping) - conexões
- Testes com o módulo FAN (ventilação).
- Testes com o módulo supervisor de transponder Pai

- Testes com o módulo supervisor de transponder Filho.
- Testes com o módulo de supervisão Terminal.
- Testes com o módulo de supervisão cliente.
- Testes com o módulo Transponder DWDM.
- Medida da taxa de transmissão.
- Testes com os módulos Muxponder.
- Testes com os módulos chaves ópticas
- Testes com os módulos "booster"
- Testes com os módulos pré-amplificadores Raman
- Testes com a rede DCN (Data Communication Network)
- Medida de taxa de erro
- Margem do sistema (BER)
- Hot swap
- Funcional de todas as interfaces
- Teste backup e restore
- Teste de comunicação com a gerência
- Pintura (espessura e aderência) (bastidor)
- Resistência de isolamento (bastidor)
- Tensão aplicada suportável a frequência industrial (bastidor)

5. Amplificador Ótico 48 Vcc

- Visual e dimensional
- Testes de ganho do bombeamento Raman
- Figura de ruído na recepção
- Largura de faixa pós amplificação
- Taxa de erro na amplificação máxima

6. Equipamentos para gerência de sistemas de telecomunicações

- Visual e dimensional
- Teste limiar de alimentação
- Comutação de fontes
- Compatibilidade / interoperabilidade entre a(s) gerência(s)
- Verificação / funcional de interface gráfica
- Funcional gerenciamento em nível de Rede e de Elemento
- Funcional de redundância (mestre e escravo)
- Resposta de comando
- Segurança de acesso
- Segurança de operação
- Gerência de Desempenho
- Alarmes
- Diagnósticos e Testes
- Verificação de emissão de relatórios
- Verificação de banco de dados
- Gerência de falhas
- Gerenciamento por níveis
- Funcional de *craft terminal*
- Funcional de todas as interfaces
- Teste backup e restore
- Teste de comunicação com a gerência
- Pintura (espessura e aderência) (bastidor)
- Resistência de isolamento (bastidor)

- Tensão aplicada suportável a frequência industrial (bastidor)

7. Equipamentos de rede

Roteador

- Visual e dimensional
- Verificação da interoperabilidade entre os equipamentos de rede
- Teste limiar de alimentação
- Comutação de fontes
- Funcional de todas as portas (inclusive assíncrona)
- Filtragem de pacotes
- Balanceamento de carga
- Alocação de vários endereços IP na mesma porta
- Funcional de todos os protocolos especificados
- Funcional de todos os *Request for Comments* - RFC especificados
- Funcional de todos os padrões internacionais especificados
- Funcional para suporte de criptografia
- Suportabilidade nas interfaces WAN aos encapsulamentos especificados
- Funcional de Quality of Service conforme especificação
- Funcional de Políticas de Controle de Acesso conforme especificação
- Funcional de Traffic Shaping
- Acesso e configurações local e remotamente
- Funcional para verificação de IPSEC para a criação de VPNs
- Verificação da capacidade de registro de eventos (log)
- Funcional de priorização de tráfego
- Funcional de *traffic policing*
- Funcional de *Link Fragmentation e Interleaving*
- Funcional de gerenciamento
- Verificação das memórias RAM e Flash
- Elaboração de documentos de inspeção

Switch

- Verificação da interoperabilidade entre os equipamentos de rede
- Teste limiar de alimentação
- Verificação da interoperabilidade entre os equipamentos de rede
- Funcional de todas as portas (inclusive assíncrona)
- Funcional de todos os protocolos especificados
- Funcional de todos os *Request for Comments* - RFC especificados
- Funcional de todos os padrões internacionais especificados
- Verificação do processamento dos pacotes
- Funcional de priorização de tráfego
- Verificação da memória para enfileiramento
- Verificação da memorização da quantidade de endereços MAC especificados
- Funcional de implementação de VLANs
- Funcional de *port mirroring*
- Funcional de Quality of Service conforme especificação
- Funcional de gerenciamento
- Funcional para de transferência de arquivos em rede Ethernet.
- Funcional de implementação transparente de subredes numa rede Ethernet, (Proxy ARP)
- Funcional de autenticação RADIUS ou TACACS+ ou Kerberos
- Verificar que o switcher suporta alocação de endereços privados na internet.

Modems

- Verificação da interoperabilidade entre os equipamento de rede
- Teste limiar de alimentação
- Verificação da interoperabilidade entre os equipamentos de rede
- Funcional de todas as portas (inclusive assíncrona)

- Funcional de todos os protocolos especificados
- Funcional de todos os *Request for Comments - RFC* especificados
- Funcional de todos os padrões internacionais especificados

Geral

- Teste backup e restore
- Pintura (espessura e aderência) (bastidor)
- Resistência de isolamento (bastidor)
- Tensão aplicada suportável a frequência industrial (bastidor)

8. Central Telefônica

- Visual e dimensional
- Teste limiar de alimentação
- Comutação de fontes
- Funcional de todas as interfaces / portas
- Verificação de captura de chamada
- Verificação de categoria de ramal
- Verificação de chamada de conferência
- Verificar chamada de retorno automático para chamada ramal a ramal
- Verificação de chamada em espera
- Verificação de conexão interna e externa da CPCT
- Verificação de consulta
- Verificação de corrente de toque
- Verificação de dados
- Verificação de DDR
- Verificação de discriminação IU
- Verificação de comunicação híbrida (conexão A/D)
- Verificação de canal em repouso
- Verificação de canal em silêncio
- Verificação de proteção de programas e dados
- Verificação de proteção para transmissão de dados
- Verificação de tom
- Verificação de transferência
- Verificação da características elétricas e de transmissão
- Verificação de sinal
- Verificação do ruído
- Sinalização
- Supervisão
- Alarmes
- Sincronismo
- Verificação dos protocolos especificados
- Verificação dos padrões especificados
- Teste backup e restore
- Pintura (espessura e aderência) (bastidor)
- Resistência de isolamento (bastidor)
- Tensão aplicada suportável a frequência industrial (bastidor)

Elétrica

9. Buchas

- Vedação do enchimento líquido
- Verificação dos terminais
- Verificação da placa de identificação
- Tensão suportável de impulso de manobra
- Descargas parciais
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico
- Tensão suportável a frequência industrial na derivação de ensaio e de tensão
- Tensão suportável a frequência industrial a seco
- Capacitância (Medição C1 e C2)
- Fator de perdas dielétricas (Tangente Delta)
- Inspeção visual
- Controle dimensional

10. Pára-Raios

- Tensão residual a 10 KA
- Tensão de referencia
- Medição de descargas parciais
- Ensaio de medição de corrente de fuga
- Medição de Perdas
- Ensaio visual dimensional
- Verificação do funcionamento do contador de descargas
- Verificação dos materiais sobressalentes
- Verificação dos conectores de linha e de aterramento

11. Disjuntores

- Verificação do layout dos componentes
- Verificação da espessura da camada, aderência e cor
- Verificação das peças sobressalentes
- Verificação visual/dimensional
- Verificação da galvanização
- Verificação da continuidade
- Verificação da distancia de escoamento
- Verificação do layout e do anilhamento
- Verificação da operação manual do disjuntor

12. Seccionadores

- Tensão suportável a frequência Industrial, no circuito principal
- Medição da resistência ôhmica do circuito principal antes e após o ensaio de operação mecânica
- Ensaio de operação mecânica (50/10/10)
- Verificação visual e dimensional (verificação do layout e dos componentes)
- Verificação da galvanização
- Verificação das placas e plaquetas de identificação

- Verificação dos sobressalentes
- Ensaio funcional (verificação dos dispositivos de intertravamentos e bloqueio)
- Tensão aplicada nos circuitos auxiliares e de comando
- Resistência de isolamento antes e após o ensaio de tensão aplicada nos circuitos auxiliares e de comando
- Ensaio de penetração de chuva conforme Anexo "C" da ABNT NBR IEC 60694:2006
- Verificação da pintura (aderência/espessura/cor)
- Verificação da continuidade

13. Painéis Elétricos e Armários Elétricos

- Inspeção visual e dimensional
- Ensaio de aderência da tinta
- Ensaio de espessura da camada de tinta
- Verificação das plaquetas, disposição dos componentes e placa de identificação
- Ensaio de resistência de isolamento
- Ensaio de tensão aplicada
- Ensaio de continuidade da fiação (ponto a ponto)
- Verificação das anilhas
- Ensaio funcional
- Ensaio e verificações pertinentes aos itens sobressalentes
- Ensaio de penetração de chuva (caso instalação desabrigada)

14. Cubículos

- Inspeção visual e dimensional
- Ensaio de aderência da tinta
- Ensaio de espessura da camada de tinta
- Verificação das plaquetas, disposição dos componentes e placa de identificação
- Ensaio de resistência de isolamento
- Ensaio de tensão aplicada
- Ensaio de continuidade da fiação (ponto a ponto)
- Verificação das anilhas
- Ensaio funcional
- Ensaio e verificações pertinentes aos itens sobressalentes
- Ensaio de penetração de chuva (caso instalação desabrigada)

15. Quadros CA e CC

- Inspeção visual e dimensional
- Ensaio de aderência da tinta
- Ensaio de espessura da camada de tinta
- Verificação das plaquetas, disposição dos componentes e placa de identificação
- Ensaio de resistência de isolamento
- Ensaio de tensão aplicada
- Ensaio de continuidade da fiação (ponto a ponto)
- Verificação das anilhas
- Ensaio funcional
- Ensaio e verificações pertinentes aos itens sobressalentes
- Ensaio de penetração de chuva (caso instalação desabrigada)

16. Painéis de SPCS

- Inspeção visual e dimensional
- Ensaio de aderência da tinta
- Ensaio de espessura da camada de tinta
- Verificação das plaquetas, disposição dos componentes e placa de identificação
- Ensaio de resistência de isolamento
- Ensaio de tensão aplicada
- Ensaios de continuidade da fiação (ponto a ponto)
- Verificação das anilhas
- Ensaio funcional
- Ensaios e verificações pertinentes aos itens sobressalentes
- Ensaio de penetração de chuva (caso instalação desabrigada)
- Testes nos relés, entradas e saídas digitais
- Ensaios nos circuitos de corrente e tensão

17. USCA

- Inspeção visual e dimensional
- Ensaio de aderência da tinta
- Ensaio de espessura da camada de tinta
- Verificação das plaquetas, disposição dos componentes e placa de identificação
- Ensaio de resistência de isolamento
- Ensaio de tensão aplicada
- Ensaios de continuidade da fiação (ponto a ponto)
- Verificação das anilhas
- Ensaio funcional
- Ensaios e verificações pertinentes aos itens sobressalentes
- Ensaio de penetração de chuva (caso instalação desabrigada)
- Ensaio operação mecânica
- Verificação do aterramento de transformadores para instrumentos

18. Sistema de excitação, regulação e resfriamento (estabilizador e regulador de velocidade, de tensão e hidráulico)

- Inspeção visual e dimensional
- Ensaio de aderência da tinta
- Ensaio de espessura da camada de tinta
- Verificação das plaquetas, disposição dos componentes e placa de identificação
- Ensaio de resistência de isolamento
- Ensaio de tensão aplicada
- Ensaios de continuidade da fiação (ponto a ponto)
- Verificação das anilhas
- Ensaio funcional do sistema de excitação de forma integralizada todos os painéis e equipamentos
- Ensaios e verificações pertinentes aos itens sobressalentes
- Ensaio de penetração de chuva (caso instalação desabrigada)
- Ensaios dos retificadores estáticos (ver PICQ correspondente)
- Ensaios dinâmicos do Regulador Automático de Tensão e do Regulador Manual
- Ensaios no transformador de excitação (ver PICQ correspondente)

19. Transformador de força trifásico/ autotransformador/ monofásico

Ensaio de rotina

- Relação de tensões;
- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Polaridade, deslocamento angular e seqüência de fases;
- Fator de potencia do isolamento antes e após dielétricos;
- Medição das capacitâncias entre enrolamento e terra e entre enrolamentos
- Medição das perdas em vazio e corrente de excitação
- Perdas em carga e impedância de curto circuito
- Capacitância e fator de potência das buchas antes e após os dielétricos
- Ensaio no comutador em carga/
- Estanqueidade (0,5 Kg/cm²/12 horas)
- Ensaio em óleo isolante
- Verificação visual e dimensional
- Verificação das placas de identificação/diagramáticas
- Verificação da pintura (cor, espessura, aderência)
- Verificação dos acessórios (válvulas, reles, etc.)
- TCs – resistência, polaridade, relação, tensão induzida, tensão aplicada (2,5 KV/1min), resistência de isolamento;
- Teste dos painéis (comutador e controle) - tensão aplicada (1,5 KV/1min), resistência de isolamento, ponto a ponto, anilhamento, funcional, dimensional, visual, verificação dos componentes;
- Verificação dos sobressalentes
- URSI

Ensaio dielétricos

- Tensão suportável nominal a frequência industrial
- Tensão induzida de longa duração com medição de Descargas Parciais
- Tensão induzida de curta duração

Ensaio de tipo

- Elevação de Temperatura em todas as posições
- Nível de ruído
- Tensão suportável de Impulso Atmosférico com ondas plenas e cortadas
- Tensão suportável de Impulso de Manobra

Ensaio especiais

- Vácuo com deformação
- Nível de radiointerferência - RIV
- Resposta em frequência (SFRA) com medição de impedância terminal;
- Grau de polimerização
- Impedância de seqüência zero;
- Levantamento da curva de saturação;
- Medição dos Harmônicos da corrente de excitação;
- Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante
- Ensaio de ultrassom e líquido penetrante em todas as soldas estruturais
- Ensaio de líquido penetrante em todas as soldas não estruturais
- Medição de impedância terminal

Observações:

- Amostragem: 100%.
- Os ensaios de tipo e especiais deverão ser realizados em 01 unidade.
- Para os ensaios de tipo e especiais, a Especificação Técnica deverá ser consultada, assim como o contrato.
- Para transformadores monofásicos, não considerar os ensaios de deslocamento angular e impedância de seqüência "0".

20. Barramento Blindado

- Descargas parciais
- Tensão Suportável a frequência industrial a seco
- Visual/Dimensional
- Pintura (espessura/cor/aderência)

Observação

- Amostragem: 100%.

21. Barramento Blindado à SF6

- Descargas parciais
- Tensão Suportável a frequência industrial a seco
- Visual/Dimensional
- Medição da resistência ôhmica
- Estanqueidade
- Pintura (espessura/cor/aderência)

Observação

- Amostragem: 100%.

22. Reatores trifásicos de aterramento ou transformadores de aterramento

Ensaio de rotina

- Resistência elétrica dos enrolamentos
- Fator de potencia do isolamento antes e após dielétricos;
- Medição das capacitâncias entre enrolamento e terra e entre enrolamentos
- Medição das perdas em vazio e corrente de excitação
- Perdas em carga e impedância de curto circuito
- Capacitância e fator de potência das buchas antes e após os dielétricos
- Medição impedância (somente se houver enrolamento adicional)
- Medição de vibrações
- Estanqueidade (0,5 Kg/cm²/12 horas)
- Ensaio em óleo isolante
- Verificação visual e dimensional
- Verificação das placas de identificação/diagramáticas
- Verificação da pintura (cor, espessura, aderência)
- Verificação dos acessórios (válvulas, reles, etc.)
- TCs – resistência, polaridade, relação, tensão induzida, tensão aplicada (2,5 KV/1min), resistência de isolamento
- Teste do painel - tensão aplicada (1,5 KV/1min), resistência de isolamento, ponto a ponto, anilhamento, funcional, dimensional, visual, verificação dos componentes
- Verificação dos sobressalentes
- URSI

Ensaio dielétricos

- Tensão suportável nominal a frequência industrial
- Medição de descargas parciais
- Tensão induzida de curta duração
- Sobretensão entre espiras

Ensaio de tipo

- Elevação de Temperatura

- Nível de ruído
- Tensão suportável de Impulso Atmosférico com ondas plenas e cortadas
- Tensão suportável de Impulso de Manobra

Ensaio especiais

- Vácuo com deformação
- Nível de radiointerferência - RIV
- Resposta em frequência (SFRA) com medição de impedância terminal;
- Grau de polimerização
- Impedância de seqüência zero;
- Levantamento da curva de saturação;
- Medição dos Harmônicos da corrente de excitação;
- Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante
- Ensaio de ultrassom e líquido penetrante em todas as soldas estruturais
- Ensaio de líquido penetrante em todas as soldas não estruturais
- Medição de impedância terminal

Observações

- Amostragem: 100%.
- Os ensaios de tipo e especiais deverão ser realizados em 01 unidade.
- Para os ensaios de tipo e especiais, a especificação técnica deverá ser consultada, assim como o contrato.

23. Reatores de derivação/série

Ensaio de rotina

- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Fator de potencia do isolamento antes e após dielétricos;
- Medição das capacitâncias entre enrolamento e terra e entre enrolamentos
- Medição das perdas
- Capacitância e fator de potência das buchas antes e após os dielétricos
- Medição impedância
- Resistência do isolamento
- Medição de vibrações
- Estanqueidade (0,5 Kg/cm²/12 horas)
- Ensaio em óleo isolante
- Verificação visual e dimensional
- Verificação das placas de identificação/diagramáticas
- Verificação da pintura (cor, espessura, aderência)
- Verificação dos acessórios (válvulas, reles, etc.)
- TCs – resistência, polaridade, relação, tensão induzida, tensão aplicada (2,5 KV/1min), resistência de isolamento
- Teste do painel - tensão aplicada (1,5 KV/1min), resistência de isolamento, ponto a ponto, anilhamento, funcional, dimensional, visual, verificação dos componentes;
- Verificação dos sobressalentes
- URSI

Ensaio dielétricos

- Tensão suportável nominal a frequência industrial
- Medição de descargas parciais ≥ 242 KV
- Sobretensão entre espiras
- Tensão suportável de Impulso Atmosférico com ondas plenas e cortadas ≥ 242 KV
- Tensão suportável de Impulso de Manobra ≥ 242 KV

Ensaio de tipo

- Elevação de Temperatura
- Nível de ruído

Ensaio especiais

- Vácuo com deformação

- Nível de radiointerferência - RIV
- Resposta em frequência (SFRA) com medição de impedância terminal;
- Grau de polimerização
- Impedância de seqüência zero;
- Levantamento da curva de saturação;
- Medição dos Harmônicos da corrente de excitação;
- Análise cromatográfica dos gases dissolvidos no óleo isolante
- Ensaio de ultrassom e líquido penetrante em todas as soldas estruturais
- Ensaio de líquido penetrante em todas as soldas não estruturais
- Medição de impedância terminal

Observações

- Amostragem: 100%.
- Os ensaios de tipo e especiais deverão ser realizados em 01 unidade.
- Para os ensaios de tipo e especiais, a especificação técnica deverá ser consultada, assim como o contrato.
- Para os reatores série considerar os ensaios de vibração, impulso atmosférico e impulso de manobra, como tipo.

24. Transformador de Potencial Capacitivo

Ensaio de Rotina Coluna

- Fator de Perdas Dielétricas do isolamento antes do dielétrico
- Tensão Suportável a frequência industrial a seco
- Descargas parciais
- Capacitância antes do dielétrico
- Fator de Perdas Dielétricas do isolamento antes do dielétrico
- Capacitância após dielétrico

Unidade eletromagnética

- Tensão induzida
- Tensão suportável a freq. Industrial a seco no primário e secundário
- Resistência Ôhmica dos enrolamentos

CCV - Completo

- Relação/Exatidão
- Polaridade
- Estanqueidade a frio (somente na UEM)
- Verificação do sistema de Pintura (Aderência, Espessura, Cor)
- Visual/dimensional
- Verificação das placas de características
- Galvanização (espessura)
- Óleo Isolante (físico-químico e Gascromatografia)

Ensaio de Tipo

- Estanqueidade a quente
- Impulso atmosférico

Observação

- Amostragem: 100% para os ensaios de rotina e 01 peça para os ensaios de tipo.

25. Transformador e Corrente

Ensaio de Rotina

- Ensaio de tensão suportável a frequência industrial AT
- Descargas parciais
- Resistência ôhmica dos enrolamentos

- Erro composto – Proteção
- Galvanização (espessura)
- Curva de saturação, da proteção
- Ensaio de tensão suportável a frequência industrial BT
- Medição da resistência de isolamento;
- Verificação de regime transitório
- Relação/polaridade/exatidão (medição/proteção)
- Ensaio de capacitância e fator de perdas dielétricas
- Ensaio do óleo isolante
- Ensaio de tensão induzida – 3500 Volts durante 1 min.
- Dimensional e visual
- Estanqueidade a frio
- Pintura (cor, aderência, espessura)

Ensaio de Tipo

- Impulso atmosférico

Observação

- Amostragem: 100% para os ensaios de rotina e 01 peça para os ensaios de tipo.

26. Transformador de Potencial Indutivo

- Descargas parciais
- Tensão Suportável a frequência industrial a seco AT e BT
- Polaridade
- Estanqueidade a frio
- Tensão induzida
- Exatidão
- Verificação das placas de características
- Visual/dimensional
- Galvanização (espessura)
- Resistência dos enrolamentos
- Resistência do isolamento
- Fator de perdas dielétricas do isolamento
- Pintura (aderência, espessura e cor)
- Verificação do regime transitório
- Óleo Isolante (físico-químico e gascromatografia)

Observação

- Amostragem: 100%.

27. Grupo Motor Gerador

- Estanqueidade do reservatório de óleo
- Verificação das Proteções, Comando e Controle
- Teste em vazio e sob carga
- Verificação da fiação / anilhas
- Funcionamento Manual e Automático
- Verificação e testes nos Sobressalentes
- Verificação do layout
- Verificação das plaquetas de identificação
- Pintura – Quadros e Grupo - Gerador
- Verificação Visual e Construtiva da USCA e do Grupo Gerador
- Resistência de Isolamento da USCA – Fiação, antes e depois do teste de tensão aplicada

- Verificação de todas as entradas e saídas analógicas/digitais
- Ensaio de sobrecarga 50%; 80%; 90%; 100% e de 110% da carga por 1 hora
- Fornecer check list com todas as verificações/testes
- Tensão Aplicada na USCA – 2 kV por um minuto

Ensaio de tipo

- Elevação de temperatura no gerador
- Verificação do grau de proteção na USCA
- Sobrevelocidade no gerador

28. Banco de Capacitores - Unidades Capacitivas

Ensaio de rotina

- Visual e dimensional
- Tensão Aplicada entre terminais
- Tensão Aplicada entre terminais e caixa
- Medição da capacitância
- Medição do fator de perdas
- Medição da resistência ôhmica do dispositivo interno de descarga
- Verificação do sistema de pintura
- Verificação do sistema de zincagem
- Verificação dos sobressalentes
- Estanqueidade

Ensaio de tipo

- Estabilidade térmica
- Medição do fator de perdas a temperatura elevada
- Tensão Aplicada entre terminais e caixa (tipo)
- Tensão suportável de impulso atmosférico entre terminais e caixa
- Descargas de curto-circuito
- Tensão residual
- Durabilidade

Observação:

- Para os ensaios dos materiais que compõem os bancos de 230 kV (Reatores limitadores de corrente, pára-raios, SPCS), ver ensaios para os materiais específicos.

29. Compensador Série

Centelhadores - Ensaio de tipo

- Calibração
- Corrente de descarga
- Corrente de falta
- Elevação de temperatura

Centelhadores - Ensaio de Rotina

- Tensão máxima de disparo do centelhador
- Tensão mínima de disparo em presença de um sinal de disparo forçado, para o centelhador de disparo controlado

Resistor não linear - Ensaio de tipo

- Levantamento das curvas características tensão - corrente
- Ciclo de operação
- Estabilidade térmica
- Corrente suportável de curta e longa duração
- Alívio de pressão
- Divisão de corrente entre colunas em paralelo

- Ionização interna

Resistores não lineares - Ensaios de rotina

- Tensão de referência à frequência industrial
- Descargas parciais
- Tensão residual
- Medição da corrente de fuga
- Verificação visual e dimensional

Ensaios da proteção do MOV(monitoração de energia) - Ensaios de tipo

- Calibração
- Corrente de descarga
- Corrente de falta
- Determinação da tensão mínima de disparo do centelhador com e sem sinal disparo forçado
- Verificação da recuperação da rigidez do dielétrico
- Medição do tempo de resposta do sistema de proteção
- Ensaios de proteção do MOV - Ensaios de rotina
- Verificação do funcionamento
- Verificação visual e dimensional

Observação:

- Demais materiais do banco (capacitores, seccionadores, disjuntores, TC's, TP's, SPCS, quadros serviços auxiliares CA e CC e reatores), ver ensaios para os materiais específicos.

30. Compensador Estático

Válvulas - Ensaios de rotina

- Inspeção da válvula
- Conexões
- Equalização de tensão
- Verificação dos acessórios
- Disparo
- Verificação dos componentes
- Ensaio de tensão entre os terminais da válvula
- Verificação da pressão

Válvulas a tiristores - CCT- Ensaios de tipo

- Tensão suportável entre a válvula e terra, em CA - Na estrutura da válvula
- Tensão suportável a impulso atmosférico entre a válvula e a terra - Na estrutura da válvula
- Tensão suportável em CA - Entre terminais da válvula
- Tensão suportável a impulso de manobra (forma de onda padrão) - Entre terminais da válvula
- Tensão suportável de impulso de manobra (forma de onda não padrão) - Entre terminais da válvula
- Elevação de temperatura
- Teste de corrente transitória

Válvulas a tiristores - RRT- Ensaios de tipo

- Tensão suportável entre a válvula e terra, em CA - Na estrutura da válvula
- Tensão suportável a impulso atmosférico entre a válvula e a terra - Na estrutura da válvula
- Tensão suportável em CA - Entre terminais da válvula
- Tensão suportável a impulso de manobra (incorporando disparo não periódico) - Entre terminais da válvula:
- Impulso de manobra inferior ao nível de disparo protetivo (forma de onda não padrão)
- Impulso de manobra superior ao nível de disparo protetivo (forma de onda não padrão)
- Disparo não periódico (disparo normal da válvula)
- Disparo não periódico (disparo protetivo da válvula)
- Elevação de temperatura
- Teste de corrente transitória
- Disparo periódico e testes de extinção:
- Disparo protetivo BOD

- Alpha próximo a 90° com máxima tensão CA temporária
- Sobrecorrente sem bloqueio
- Sobrecorrente com bloqueio
- Alpha próximo a 90° com máxima tensão contínua CA

Observação:

- Demais materiais do banco (transformador de acoplamento, TPC's, reatores, capacitores, filtros de harmônicas, SPCS, quadros e subquadros CA e CC, carregadores retificadores, grupo motor gerador e baterias), ver ensaios para os materiais específicos.

31. Compensador Síncrono

- Gerador síncrono - Ensaios de rotina
- Resistência dos enrolamentos da armadura e de excitação
- Equilíbrio da tensão
- Seqüência de fases
- Equilíbrio mecânico
- Verificação de todas entradas/saídas analógicas/digitais
- Característica em vazio
- Ensaio dielétrico
- Gerador síncrono - Ensaios de tipo
- Elevação de temperatura
- Sobrevelocidade
- Irregularidade de forma de onda
- Ensaio de curto-circuito trifásico
- Fornecedor check list de todos os testes/verificações

Observação:

- Demais materiais do compensador (SPCS, quadros e subquadros CA e CC), ver ensaios para os materiais específicos.

32. Regulador de Tensão

- Verificação dos circuitos de alimentação
- Excitação da unidade geradora
- Desempenho dinâmico a vazio
- Desempenho dinâmico em carga
- Simulação de falhas no sistema de regulação
- Testes nas pontes de tiristores
- Verificação visual e dimensional
- Pintura
- Verificação das entradas e saídas analógicas/digitais
- Verificação das faixas de regulação

33. Regulador de Velocidade

- Verificação dos circuitos de alimentação
- Medição de tensão no frontal das fontes
- Verificação dos circuitos de comando e controle
- Simulação de partida da unidade
- Desempenho dinâmico em carga
- Simulação de falhas no sistema de regulação
- Verificação dos circuitos auxiliares

- Verificação visual e dimensional
- Verificação das entradas e saídas analógicas/digitais
- Fornecedor check list de todos os testes/verificações

34. Motor Elétrico

Ensaio de rotina

- Ensaio dielétricos
- Ensaio em vazio (potência de entrada e correntes)
- Ensaio com rotor bloqueado (correntes, conjugado potência absorvida, defeitos no rotor)
- Medição da resistência de isolamento
- Resistência dos enrolamentos

Ensaio especiais

- Ensaio de nível de ruído
- Ensaio de vibração
- Ensaio de sobrevelocidade
- Ensaio de tensão no eixo e medição de resistência de isolamento do mancal
- Medição de tangente de perdas (motores de alta tensão)

Ensaio de tipo

- Ensaio de temperatura
- Determinação dos rendimentos, perdas, fator de potência e escorregamento a 100%, 75% e 50% da carga nominal
- Determinação do conjugado máximo
- Fornecer check list de todos os testes/verificações

35. Inversor

- Verificação de tensão de saída
- Fator de potencia e rendimento
- Isolação CC x Terra, CA x Terra, CA x CC.
- Rigidez dielétrica CC x Terra, CA x Terra, CA x CC.
- Ajustes de Tensão e Corrente de Flutuação
- Medidas de Ripple (sem bateria) RMS e Pico a Pico
- Verificação do funcionamento de sensores.
- Verificação do funcionamento dos alarmes/sinalizações.
- Teste do rendimento do inversor
- Teste de regulação estática da tensão do inversor
- Teste do sensor de sobretemperatura da ponte inversora
- Teste do sensor de subtensão de entrada do inversor
- Verificação visual e dimensional
- Teste do sensor de sobrecarga de saída do inversor
- Verificação das placas de identificação
- Verificação de tensão de saída
- Verificação dos sobressalentes
- Fornecer check list de todas os testes/verificações
- Verificação de todas entradas/saídas analógicas/digitais
- Teste do sensor de curto na ponte inversora
- Teste de sobretensão de saída
- Verificação do sistema de pintura
- Verificação da taxa de distorção Harmônica

36. Estator Bobinados/Gerador

- Verificação Visual e dimensional
- Teste de tensão aplicada CC
- Teste de tensão aplicada AC
- Verificação dos Circuitos de Alimentação
- Teste de surto elétrico - (Surge Test) - compreende: verificação da isolação de bobinas; enrolamento em curto; curto entre espiras; curto em relação a terra; curto entre fases; curto entre bobinas e ligações invertidas.
- Teste de protetor térmico
- Teste do sentido de rotação
- Medição de resistência Elétrica
- Verificação de curto entre espiras
- Fornecer check list de todos os testes/verificações

Mecânica

37. Estruturas em Concreto

- Pré-montagem
- Visual
- Dimensional
- Teor de absorção de água
- Cobrimento da Armadura

38. Estrutura Metálica (aço galvanizado)

Pré-montagem

- Visual
- Dimensional
- Marcação

Ensaio de Solda

- Verificação da Documentação (EPS, RQPS, CQS, etc.)
- Visual
- Dimensional
- Líquido Penetrante
- Ultrassom

Acessórios (Parafusos, porcas, arruelas, palnuts, parafusos degrau, etc.) - Após galvanização.

- Visual
- Dimensional
- Tração (Parafuso/porca)
- Cisalhamento no Corpo e rosca (Parafuso)
- Espessura da Camada de zinco
- Aderência da Camada de zinco
- Uniformidade da Camada de zinco

Perfis, chapas e conjuntos soldados - Após galvanização

- Visual
- Dimensional
- Espessura da Camada de zinco

- Aderência da Camada de zinco
- Uniformidade da Camada de zinco (Galvanização)

39. Estrutura Metálica (em Alumínio)

Pré-montagem

- Visual
- Dimensional
- Marcação

Ensaio de Solda

- Documentação (EPS, RQPS, CQS, etc.)
- Visual
- Dimensional
- Líquido Penetrante
- Ultrassom

Acessórios (Parafusos, porcas, arruelas, palnuts, parafusos degrau, etc.)

- Visual
- Dimensional
- Tração (Parafuso/porca)
- Cisalhamento no Corpo e rosca (Parafuso)

Perfis, chapas e conjuntos soldados

- Visual
- Dimensional
- Marcação

40. Radiadores

- Visual
- Dimensional
- Estanqueidade

Pintura (interna/externa)

- Aderência
- Espessura

Galvanização

- Aderência
- Espessura de camada
- Uniformidade de camada (Preece)

41. Acessórios (parafusos, porcas, etc.)

Parafusos e porcas

- Exame visual
- Verificação das dimensões e marcações
- Ensaio de aderência da camada de zinco
- Verificação da massa da camada de zinco
- Ensaio de uniformidade da camada de zinco
- Ensaio de tração
- Ensaio de cisalhamento
- Quantitativo

Mancal, Cavalote, Manilha e similares

- Exame visual
- Verificação das dimensões e marcações

- Ensaio de aderência da camada de zinco
- Verificação da massa da camada de zinco
- Ensaio de uniformidade da camada de zinco
- Ensaio de tração
- Quantitativo
- Montagem
- Embalagem

42. Ferragens (para cadeias de isoladores, para cabos)

- Exame visual
- Verificação das dimensões e marcações
- Ensaio de aderência da camada de zinco
- Verificação da massa da camada de zinco
- Ensaio de uniformidade da camada de zinco
- Condutividade
- Resistência mecânica a ruptura
- Quantitativo
- Embalagem

43. Amortecedores

- Exame visual
- Verificação das dimensões, material e massa
- Verificação da aderência da camada de zinco
- Verificação da espessura da camada de zinco
- Verificação da uniformidade da camada de zinco
- Escorregamento do grampo
- Aperto do parafuso de fixação do grampo no cabo
- Fixação dos pesos no cabo mensageiro
- Fixação do grampo no cabo mensageiro
- Quantitativo
- Embalagem

44. Conectores

- Visual
- Dimensional
- Acomodação dos Condutores
- Torque de Aperto nos Parafusos
- Condutividade Elétrica
- Resistência Elétrica da Conexão
- Aquecimento
- Efeito Mecânico sobre o Condutor Tronco
- Dureza
- Tração dos Conectores e Ferragens
- Quantitativo
- Embalagem

Elemento de Fixação

- Aderência da Camada de Zinco em Parafusos, Porcas e demais Partes Ferrosas
- Espessura da Camada de Zinco em Parafusos, Porcas e demais Partes Ferrosas
- Uniformidade da Camada de Zinco em Parafusos, Porcas e demais Partes Ferrosas

- Tração com Cunha nos Parafusos

45. Esferas de Sinalização

- Resistência ao escorregamento axial
- Aderência da Camada de Zinco
- Espessura da Camada de Zinco
- Uniformidade da Camada de Zinco
- Torque nos parafusos
- Aderência da Pintura
- Resistência ao impacto
- Acondicionamento
- Identificação

46. Placas de Sinalização

- Exame visual
- Dimensional
- Aderência da Camada de Zinco
- Espessura da Camada de Zinco
- Uniformidade da Camada de Zinco
- Acondicionamento
- Identificação

47. Espaçador Rígido

- Exame visual
- Verificação das dimensões, material e massa
- Verificação da aderência da camada de zinco
- Verificação da espessura da camada de zinco
- Verificação da uniformidade da camada de zinco
- Deslizamento estático longitudinal da garra
- Clamp bolt tightening test

48. Haste de Aterramento

- Exame visual
- Verificação das dimensões
- Espessura do revestimento de cobre
- Aderência
- Resistência elétrica

49. Vasos de pressão

- Visual
- Dimensional
- Líquido penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda
- Rugosidade após jateamento

- Visual da pintura
- Espessura da camada de tinta
- Aderência da camada de tinta
- Vácuo com deformação das paredes
- Teste de sobrepressão (hidrostático ou pneumático)
- Teste na válvula de alívio

50. Ventiladores e sistemas de exaustão

- Visual,
- Dimensional
- Ensaio de performance
- Medição da vazão
- Pressão estática
- Rendimento
- Potência requerida
- Nível de ruído
- Balanceamento
- Embalagem

Observação

- Balanceamento aplicável apenas em grandes equipamentos

51. Bombas (hidráulicas, centrífugas, turbina horizontal e turbina vertical)

- Visual
- Dimensional
- Ensaio de performance
- Medição da vazão
- Pressão estática
- Rendimento
- Potência requerida
- Nível de ruído
- Teste hidrostático (estanqueidade)
- Balanceamento
- Embalagem

Observação

- Balanceamento aplicável apenas em grandes equipamentos

52. Filtros

- Visual
- Dimensional
- Líquido penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda
- Rugosidade após jateamento
- Visual da pintura
- Espessura da camada de tinta
- Aderência da camada de tinta
- Ensaio de resistência ao fluxo

- Capacidade de retenção do contaminante
- Embalagem

Observação

- Soldas aplicáveis apenas em grandes filtros industriais

53. Cabo de Alumínio com Alma de Aço (CAA)

Ensaio nos Fios de Alumínio

- Verificação do diâmetro do fio
- Ensaio de resistência à tração
- Ensaio de alongamento à ruptura (aplicável somente antes do encordoamento)
- Ensaio de enrolamento
- Ensaio de condutividade elétrica

Ensaio nos Fios de Aço Zincados

- Verificação do diâmetro do fio
- Ensaio de resistência à tração
- Ensaio de tensão a 1% de alongamento
- Ensaio de alongamento na ruptura
- Ensaio de enrolamento
- Ensaio de aderência da camada de zinco
- Verificação da massa da camada de zinco
- Ensaio de uniformidade da camada de zinco (Preece)

Verificação no Cabo Completo

- Verificação visual
- Verificação das características de encordoamento
- Verificação da seção transversal do alumínio
- Verificação da massa mínima de graxa
- Expedição

54. Cabo de Alumínio (CA)

Ensaio nos Fios de Alumínio

- Inspeção Visual
- Verificação do diâmetro do fio
- Ensaio de resistência à tração
- Ensaio de enrolamento
- Ensaio de resistividade elétrica

Verificação na Cobertura

- Verificação das espessuras

Verificação no Cabo Completo

- Verificação visual
- Verificação das características de encordoamento
- Expedição

55. Cabo e Aço Galvanizado; Cabo Pára-Raios e Contrapeso; Cordoalhas

- Verificação do Acabamento
- Verificação de Emendas

- Verificação do Encordoamento
- Verificação do Comprimento da Cordoalha
- Verificação da Marcação
- Verificação do Diâmetro Nominal da Cordoalha e dos Fios
- Verificação do Passo da Cordoalha
- Verificação da Carga de Ruptura
- Verificação do Alongamento Sob Carga
- Verificação da Aderência da Camada de Zinco
- Verificação da Massa da Camada de Zinco
- Verificação da Uniformidade da Camada de Zinco
- Verificação da Ductilidade
- Expedição

56. Cabos de Comando e Controle

- Ensaio de resistência elétrica
- Ensaio de centelhamento
- Ensaio de tensão elétrica
- Ensaio de resistência de isolamento à temperatura ambiente
- Verificação da construção do cabo
- Ensaios de tração na isolação, antes e após o envelhecimento
- Ensaios de tração na cobertura antes e após o envelhecimento
- Ensaio de auto-extinção da chama
- Expedição

57. Cabos de Cobre Nu

Fios de Cobre Nu (Apresentação de Relatório)

- Inspeção visual
- Verificação do diâmetro do fio
- Ensaio de resistência à tração e alongamento na ruptura
- Ensaio de resistividade Elétrica

Ensaios de Rotina

- Inspeção visual
- Verificação da construção do cabo
- Ensaio de resistência elétrica

58. Cabo OPGW

- Verificação da Atenuação Óptica nas Fibras
- Uniformidade de Atenuação Óptica
- Verificação do Comprimento da Onda de Corte
- Verificação de Dispersão dos Modos de Polarização (PMD)
- Verificação do Diâmetro do Campo Modal
- Força de Extração do Revestimento
- Diâmetro da Casca
- Não Circularidade da Casca
- Diâmetro do Revestimento
- Erro de Concentricidade Fibra/Revestimento
- Erro de Concentricidade Campo Modal/Casca
- Comprimento da Fibra
- Diâmetro do Fio de Aço Zincado

- Tensão de Alongamento a 1% do Fio de Aço Zincado
- Carga de Ruptura do Fio de Aço Zincado
- Aderência da Camada de Zinco no Fio de Aço Zincado
- Massa da Camada de Zinco no Fio de Aço Zincado
- Uniformidade da Massa da Camada de Zinco no Fio de Aço Zincado
- Ensaio Visual do Tubo de Alumínio ou Aço Inox
- Ensaio Dimensional do Tubo de Alumínio ou Aço Inox
- Resistividade Elétrica do Tubo de Alumínio ou Aço Inox
- Alongamento à Ruptura do Tubo de Alumínio ou Aço Inox
- Diâmetro do Fio de Aço Alumínio
- Tensão de Alongamento a 1% do Fio de Aço Alumínio
- Carga de Ruptura do Fio de Aço Alumínio
- Ensaio de Enrolamento (Aderência da Camada de Alumínio)
- Verificação da Camada de Alumínio do Fio de Aço Alumínio
- Resistividade Elétrica
- Visual do Cabo Completo
- Diâmetro do Cabo Completo
- Passo de Cordagem do Cabo Completo
- Carga de Ruptura do Cabo Completo
- Peso do Cabo Completo
- Expedição

59. Isoladores de Vidro

- Verificação das dimensões
- Inspeção visual
- Verificação dos deslocamentos axial, radial e angular
- Verificação do sistema de travamento
- Ruptura mecânica
- Impacto
- Choque térmico
- Perfuração sob impulso (Opcionalmente, mediante acordo comercial, o ensaio de perfuração pode ser executado sob frequência industrial)
- Ensaio de galvanização (verificação da aderência, espessura e uniformidade da camada de Zinco)
- Expedição

60. Isoladores de Porcelana

- Verificação das dimensões
- Ensaio de ciclo térmico
- Ensaio mecânico de ruptura
- Ensaio de perfuração
- Ensaio de porosidade
- Ensaio de galvanização (verificação da aderência, espessura e uniformidade da camada de Zinco)
- Expedição

61. Isoladores Poliméricos

- Verificação das dimensões
- Verificação do sistema de travamento

- Verificação da rigidez da interface entre as ferragens integrantes e o revestimento do isolador e da carga mecânica nominal
- Ensaios de galvanização (verificação da aderência, espessura e uniformidade da camada de Zinco)
- Expedição

62. Turbinas

Rotor

- Identificação dos corpos de prova do aço fundido
- Ensaios mecânicos de Tração / Alongamento / Estricção / Impacto nos corpos de prova
- Levantamento da curva de fadiga através do ensaio cíclico de flexão ou tração
- Líquido Penetrante na superfície dos fundidos (após TT)
- Ultrassom na superfície dos fundidos (após TT)
- Partículas magnéticas na superfície dos fundidos
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Verificação da Dureza superficial dos fundidos
- Dimensional após Usinagem
- Visual
- Verificação da rugosidade superficial
- Verificação do Tratamento Térmico (se existir)
- Verificação do balanceamento

Eixo

- Líquido Penetrante nos cordões de solda (se existir) e na superfície completa do eixo (após TT)
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total (se existir) e na superfície (após TT)
- Controle Dimensional de Usinagem
- Controle Dimensional após Usinagem
- Controle Dimensional dos cordões de solda (se existir)
- Controle Visual
- Verificação do Tratamento Térmico (se existir)
- Verificação da rugosidade superficial
- Ensaio mecânico no forjado do eixo
- Controle de Run Out

Mancal Guia

- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Controle Dimensional de Usinagem
- Controle Dimensional após Usinagem
- Controle Dimensional dos cordões de solda
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta
- Controle Visual
- Verificação do Tratamento Térmico
- Verificação da rugosidade superficial
- Verificação da dureza superficial dos Patins

Selo do Eixo

- Controle Visual
- Controle Dimensional de Usinagem
- Verificação do conjunto montado

Anéis de Descarga, Inferior e Regulação

- Controle Visual
- Controle Dimensional de Usinagem
- Líquido Penetrante nos cordões de solda

- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total

Pás do Distribuidor

- Controle Visual
- Controle Dimensional de Usinagem
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total

Tampa Superior

- Controle Visual
- Controle Dimensional de Usinagem
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Controle de montagem das placas de desgaste
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta

Montagem em Branco do Distribuidor

- Controle Visual
- Controle Dimensional de Usinagem dos componentes
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Controle funcional do conjunto

Caixa Espiral

- Controle Visual
- Controle Dimensional de Usinagem dos componentes
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Verificação da pré-montagem
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta

Pré-Distribuidor

- Controle Visual
- Controle Dimensional de Usinagem dos componentes
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Verificação da pré-montagem
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta

Revestimento do Poço

- Controle Visual
- Controle Dimensional de Usinagem dos componentes
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Verificação da pré-montagem
- Verificação da superfície jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta

Regulador de Velocidade

- Líquido Penetrante nos cordões de solda (se existir)
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total (se existir)
- Controle de Estanqueidade do reservatório
- Teste hidrostático
- Ensaio Funcionais
- Controle Visual
- Verificação dos certificados dos motores elétricos

- Teste de medição do sinal de velocidade
- Verificação da faixa de velocidade
- Medição do estatismo
- Verificação da banda morta de velocidade
- Ensaio de malha fechada

63. Caldeiras Industriais

- Verificação do nivelamento das bases
- Líquido Penetrante nos cordões de solda do reservatório
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total do reservatório
- Verificação Dimensional
- Verificação do Tratamento Térmico (se existir)
- Ensaio mecânicos destrutivos em corpos de prova da matéria prima utilizada
- Teste Hidrostático

64. Compressores

- Líquido Penetrante nos cordões de solda do reservatório
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total do reservatório
- Ensaio funcional
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta

65. Cilindros Hidráulicos e Pneumáticos

- Controle dimensional dos componentes
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Ensaio Mecânicos nos corpos de prova da matéria-prima utilizada
- Teste de Estanqueidade
- Verificação da rugosidade
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta

66. Servomotores

- Controle dimensional dos componentes
- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Ensaio Mecânicos nos corpos de prova da matéria-prima utilizada
- Teste de Estanqueidade
- Verificação da rugosidade
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta

67. Central Hidráulica

- Líquido Penetrante nos cordões de solda (se existir)
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total (se existir)
- Controle de Estanqueidade do reservatório
- Teste hidrostático
- Ensaio Funcionais
- Controle Visual
- Verificação dos certificados dos motores elétricos
- Teste de medição do sinal de velocidade
- Verificação da faixa de velocidade
- Medição do estatismo
- Verificação da banda morta de velocidade
- Ensaio de malha fechada

68. Eixos

- Líquido Penetrante nos cordões de solda (se existir)
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total (se existir)
- Controle Dimensional de Usinagem
- Controle Dimensional após Usinagem
- Controle Dimensional dos cordões de solda (se existir)
- Controle Visual
- Verificação do Tratamento Térmico (se existir)
- Verificação da rugosidade superficial
- Ensaio mecânico no forjado do eixo
- Controle de Run Out

69. Mancal

- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Controle Dimensional de Usinagem
- Controle Dimensional após Usinagem
- Controle Dimensional dos cordões de solda
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta
- Controle Visual
- Verificação do Tratamento Térmico
- Verificação da rugosidade superficial
- Verificação da dureza superficial dos Patins

70. Cruzeta

- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Controle Dimensional de Usinagem
- Controle Dimensional dos cordões de solda
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta

- Verificação da aderência de película de tinta
- Controle Visual

71. Conduto Forçado

- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Controle Visual
- Controle Dimensional
- Controle Dimensional dos cordões de solda
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total

72. Comportas

- Líquido Penetrante nos cordões de solda
- Controle Visual
- Controle Dimensional
- Controle de pré-montagem em fábrica
- Verificação da superfície Jateada
- Verificação da espessura de película de tinta
- Verificação da aderência de película de tinta
- Ultrassom nos cordões de solda executados com penetração total
- Verificação da Dureza Superficial dos Patins
- Verificação da Verticalidade durante a pré-montagem

73. Equipamentos de Eclusa (Caldeiraria Pesada)

- Ensaio por Líquido Penetrante nas Soldas
- Ensaio por Ultrassom
- Ensaio por Raio-X
- Ensaio por Partículas Magnéticas
- Dureza
- Funcional
- Dimensional
- Pré-montagem
- Pintura (visual, aderência e espessura da película)
- Embalagem

74. Equipamentos de Elevação (Talhas Monovia, Pórticos/Pontes Rolantes, Guindaste, Elevadores, Guinchos Mecânicos, etc.)

- Isolamento
- Testes Dielétricos
- Funcionamento
- Líquido Penetrante
- Ultrassom
- Pintura
- Dimensional

- Pré-Montagem
- Dureza das Rodas (quando aplicável)

75. Sistema de Combate a Incêndio

- Visual
- Dimensional
- Funcional
- Teste de Pressão
- Ensaio por Ultrassom (quando aplicável)
- Ensaio por Líquido Penetrante (quando aplicável)
- Pintura (visual, aderência e espessura da película)
- Embalagem