

MINUTA DO CONTRATO DE CONCESSÃO

CONTRATO DE PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA, NA MODALIDADE CONCESSÃO ADMINISTRATIVA, DESTINADA À CONSTRUÇÃO, AO FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS, À MANUTENÇÃO E À OPERAÇÃO DE SERVIÇOS “BATA CINZA” DO NOVO HOSPITAL MATERNO INFANTIL PRESIDENTE VARGAS (HMIPV)

**ANEXO II.1.C - 08 - MEMORIAL DESCRITIVO
DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

VERSÃO DE CONSULTA PÚBLICA

Sumario

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 2. | DISPOSIÇÕES GERAIS..... | 4 |
| 3. | ENSAIOS E ACEITAÇÃO FORMAL DAS INSTALAÇÕES..... | 5 |
| 4. | DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO..... | 5 |
| 5. | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA..... | 5 |
| 6. | LISTA DE DOCUMENTOS..... | 5 |
| 7. | SISTEMAS..... | 5 |
| 8. | DEFINIÇÃO DA FORMA DE RECEBIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA..... | 6 |
| 9. | ENTRADA E MEDIÇÃO DE ENERGIA EM MÉDIA TENSÃO..... | 6 |
| 10. | SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA E SALA DE PAINÉIS..... | 6 |
| 11. | SALA DE PAINÉIS..... | 7 |
| 12. | BANCO DE CAPACITOR..... | 8 |
| 13. | SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA..... | 8 |
| 14. | SISTEMA UPS (NO BREAKS)..... | 9 |
| 15. | NOBREAKS – GERAL..... | 9 |
| 16. | NOBREAKS – ELEVADOR DE EMERGÊNCIA..... | 9 |
| 17. | NOBREAKS - CPD..... | 9 |
| 18. | CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA..... | 9 |
| 19. | SISTEMA DE ILUMINAÇÃO..... | 11 |
| 20. | SISTEMA DE TOMADAS (EMERGÊNCIAS/ NOBREAKS);..... | 12 |
| 21. | SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE ACLARAMENTO E BALIZAMENTO (ROTA DE FUGA); .. | 12 |
| 22. | SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E ATERRAMENTO; . | 12 |
| 23. | IT MÉDICO..... | 13 |
| 24. | ATERRAMENTO DAS SALAS CIRÚRGICAS E OUTRAS..... | 14 |
| 25. | ATERRAMENTO ESPECIAIS..... | 14 |
| 26. | SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DOS EQUIPAMENTOS DE AR-CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA..... | 14 |
| 27. | ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS..... | 15 |
| 28. | ELETRODUTOS..... | 17 |
| 29. | PROTEÇÃO PASSIVA PARA INSTALAÇÕES..... | 18 |
| 30. | CAIXAS..... | 19 |
| 31. | CONDUTORES E ACESSÓRIOS..... | 19 |
| 32. | CHAVES, DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E COMANDO..... | 21 |
| 33. | INTERRUPTORES E TOMADAS..... | 22 |
| 34. | ILUMINAÇÃO..... | 23 |
| 35. | BUS-WAY (BARRAMENTO BLINDADO)..... | 23 |
| 36. | PLUG – IN (COFRE)..... | 23 |
| 37. | TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS A SECO..... | 23 |
| 38. | GERADORES..... | 24 |
| 39. | CARACTERÍSTICAS DOS NOBREAK..... | 28 |

| | | |
|-----|--|----|
| 40. | QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO..... | 30 |
| 41. | PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO | 33 |
| 42. | DISJUNTORES | 38 |
| 43. | CONECTORES E TERMINAIS | 39 |
| 44. | OUTROS COMPONENTES | 39 |
| 45. | FIAÇÃO E RÉGUA DE BORNES | 40 |
| 46. | IDENTIFICAÇÃO | 40 |
| 47. | PINTURA E ACABAMENTO | 42 |
| 48. | ENSAIOS..... | 43 |
| 49. | DADOS GERAIS | 45 |
| 50. | CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO | 45 |
| 51. | CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PAINEL | 45 |
| 52. | CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO | 46 |
| 53. | FORNECEDORES | 47 |
| 54. | PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO (CUBÍCULO DE ENTRADA MCT.) | 48 |
| 55. | NORMAS ADOTADAS..... | 48 |
| 56. | CONDIÇÕES AMBIENTAIS..... | 49 |
| 57. | CARACTERÍSTICAS GERAIS..... | 49 |
| 58. | TRATAMENTO E PINTURA DOS CUBÍCULOS | 51 |
| 59. | CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS | 51 |
| 60. | EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS..... | 52 |
| 61. | SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO | 53 |
| 62. | TRANSFORMADORES DE POTENCIAL..... | 53 |
| 63. | TRANSFORMADORES DE CORRENTE..... | 54 |
| 64. | RELÉS DE PROTEÇÃO MULTIFUNÇÃO..... | 54 |
| 65. | MULTIMEDIDORES DIGITAIS | 60 |
| 66. | PARA-RAIOS | 60 |
| 67. | ENSAIOS..... | 60 |
| 68. | FORNECEDORES | 61 |
| 69. | BANCO DE CAPACITADORES | 61 |
| 70. | EQUIPAMENTOS DOS SISTEMAS DE IT MÉDICO - DSI | 62 |
| 71. | GENERALIDADES | 63 |
| 72. | PINTURA E IDENTIFICAÇÃO DOS SISTEMAS..... | 63 |
| 73. | OBRIGAÇÕES DA INSTALADORA..... | 63 |
| 74. | PRINCIPAIS ITENS DA NR-10..... | 67 |
| 75. | TESTES DE ACEITAÇÃO | 71 |
| 76. | LIMPEZA GERAL..... | 71 |
| 77. | LAUDOS TÉCNICOS | 72 |
| 78. | ENTREGA DA OBRA..... | 72 |
| 79. | LISTA DE FORNECEDORES | 73 |

1. Introdução

O presente memorial descritivo refere-se aos conceitos das instalações elétricas do Hospital Materno Infantil Presidente Vargas, localizado no município de Porto Alegre – RS

NORMAS E REGULAMENTAÇÕES

Os conceitos descritos neste memorial têm por base as normas da ABNT, determinações das concessionárias locais e premissas da RDC-50.

Como relação básica das normas seguem as principais listadas abaixo, não se encerrando quanto aos itens elencados:

- ABNT NBR-5410: Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- ABNT NBR-5419: Proteção Contra Descargas Atmosféricas
- ABNT NBR-13571: Hastes De Aterramento Em Aço Cobreado e Acessórios – Especificação
- ABNT NBR-8995: Iluminação De Ambientes de Trabalho – Parte 1
- ABNT NBR-10898: Sistema de Iluminação de Emergência
- ABNT NBR-13534: Instalações Elétricas em Estabelecimentos de Saúde
- ABNT NBR-14039: Instalações Elétricas em Média Tensão
- ABNT NBR-13570: Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público
- NR-10: Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho – Instalações e Serviços em Eletricidade
- Regulamentações da concessionária de energia para fornecimento de energia
- RDC N°50 Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA

2. Disposições Gerais

Os estudos foram desenvolvidos observando as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, obedecendo às disposições legais, além das exigências impostas pelos regulamentos das concessionárias.

Quando da execução da obra, deverá ser rigorosamente obedecido pela empresa executora das instalações, conforme as exigências do presente memorial, das concessionárias e das informações constantes nas peças gráficas anexas, além das observações e peculiaridades que surja no decorrer da obra.

As recomendações e especificações constantes deste memorial referem-se apenas às exigências, nem sempre claramente constantes de normas específicas, não eximindo o executante das instalações elétricas do conhecimento e obediência a todas as normas da ABNT, decretos e regulamentos das concessionárias pertinentes ao sistema.

3. Ensaio E Aceitação Formal Das Instalações

Faz parte da documentação final da obra, a entrega dos certificados de testes de todos os equipamentos e segmentos da instalação. Entretanto, após a realização de cada teste, uma cópia do relatório deverá ser entregue ao PODER CONCEDENTE.

A obra só será considerada como apta a aceitação após a verificação e correção de todos os pontos indicados pelo PODER CONCEDENTE.

Durante a execução das obras de instalações, assim como ao término delas, é responsabilidade do executor proceder a todos os testes, ensaios e laudos necessários, para aprovação por parte do PODER CONCEDENTE quando da entrega da obra.

4. Descrição do Empreendimento

A obra é constituída de um edifício principal, com ocupação Hospitalar, a qual será executada em fases definidas pelo projeto conceitual de Arquitetura.

5. Documentos de Referência

Para o desenvolvimento deste documento foram utilizadas as seguintes referências:

- Projeto de Conceitual de Arquitetura; e
- Orientações e Definições do PODER CONCEDENTE.

6. Lista de Documentos

Estes documentos se completam com os seguintes desenhos abaixo [a serem disponibilizados]:

- [•]
- [•]

7. Sistemas

São apresentadas as definições básicas dos seguintes sistemas:

- Definição da forma de recebimento de energia elétrica;
- Entrada e medição de energia em média tensão;
- Subestação transformadora e sala de painéis;
- Sistema de geração de energia de emergência;
- Sistema UPS (No Breaks);
- Concepção geral do sistema de distribuição de energia elétrica;
- Infraestrutura para baixa tensão;
- Alimentação / Circuito do sistema de Iluminação;
- Alimentação / Circulação dos pontos de tomadas (normais / emergências/ nobreaks);

- Sistema de iluminação de aclaramento e balizamento (rota de fuga);
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento; e
- Sistema de IT Médico e aterramento de salas cirúrgicas e especiais.

8. Definição da Forma de Recebimento de Energia Elétrica

O fornecimento de energia se dará pela concessionária de energia local, na tensão de 34,5kV. (a definir com a concessionária local).

A fase de implantação do Hospital resultou em uma carga instalada de 2400 kW e uma carga demandada de 2700 kVA.

9. Entrada e Medição de Energia em Média Tensão

A entrada de energia está localizada junto ao alinhamento da divisa do lote, conforme desenho de projeto e se dará com montagem através de cabine de entrada e medição no padrão da concessionária de energia local, classe 35 kV, para instalação interna, constituídas dos cubículos de entrada, medição e proteção geral, com a instalação de disjuntor motorizado, com isolamento em SF6.

O cubículo deverá ser do tipo Metal-Enclosed segundo Norma vigente, mantendo a individualidade de cada cubículo unitário, compacta com isolamento a SF6 com separação física do compartimento de Média Tensão do compartimento de Baixa Tensão, meios para alívio de pressão em caso de arco elétrico, localizados na parte traseira do conjunto.

O fabricante do cubículo deverá ser homologado pela concessionária de energia.

Após a medição, a energia, será encaminhada até a cabine de transformação.

As exigências quanto à construção, arquitetura, estrutura, materiais de acabamento não fazem parte deste projeto.

Assim a configuração da cabine de entrada de energia será a seguinte:

- Fornecimento de entrada de energia subterrânea em 34,5 kV.
- Instalação de medidor único, padrão da concessionária de energia.

A cabine de entrada, medição e proteção deverão ser executadas conforme os padrões da concessionária de energia local, seguindo os parâmetros de fornecedores homologados e ser aprovada pelo instalador, junto a concessionária de energia antes de sua compra e instalação.

10. Subestação Transformadora e Sala de Painéis

A Subestação será implantada no Pavimento Térreo no Bloco de Energia.

A subestação primária deve ser inteiramente construída com materiais incombustíveis. As paredes devem ser de alvenaria e o teto deve ser de laje de concreto, ambos com acabamentos apropriados.

A altura livre interna, pé-direito, deve permitir a adequada instalação dos equipamentos, tendo em vista suas alturas e as distâncias mínimas a serem observadas. Em função da tensão nominal, o pé-direito não deverá ser inferior a 3.500mm (livre).

Para o acesso à subestação primária de alta tensão deverá ser prevista porta de entrada em PCF, devidamente aterrada, provida de trinco e cadeado, com sentido de abertura para fora e terá fixado uma placa contendo a inscrição: “PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO”, e os símbolos indicativos desse perigo.

Será dotado de painel de média tensão, tipo blindado (gama SM6), para instalação abrigada, contendo proteções (em SF6), para cada um dos transformadores.

Para atender a expansão futura do Hospital serão previstos neste painel de média tensão duas chaves reservas para atendimento das estações futuras.

A cabine de transformação deverá contar com iluminação natural e artificial com interruptor junto às portas nas áreas destinadas a abrigar os equipamentos de alta tensão, às quais deverão ser alimentadas pelo grupo-gerador e iluminação de segurança, com autonomia mínima de 2 horas, além de ser dotada de ventilação forçada, também alimentada por grupo-gerador.

Assim a configuração da Sala transformação haverá 4 transformadores, modulador 2 a 2 para atender a fase de implantação.

Para atender as fases futuras deverão ser projetados quantas forem necessário Sala de Transformação.

11. Sala de Painéis

A partir dos transformadores foram dimensionadas Salas de Painéis no Pavimento Térreo no Bloco de Energia.

A altura livre interna, pé-direito, deve permitir a adequada instalação dos equipamentos, tendo em vista suas alturas e as distâncias mínimas a serem observadas. Em função da tensão nominal, o pé-direito não deverá ser inferior a 3.500mm (livre).

Para o acesso as salas de painéis deverão ser previstas porta de entrada em PCF, devidamente aterrada, provida de trinco e cadeado, com sentido de abertura para fora e ter afixado uma placa contendo a inscrição: “PERIGO DE MORTE”, e os símbolos indicativos desse perigo.

As salas deverão contar com iluminação artificial com interruptor junto às portas nas áreas destinadas a abrigar os equipamentos de alta tensão, às quais deverão ser alimentadas pelo grupo-gerador e iluminação de segurança, com autonomia mínima de

2 horas, além de ser dotada de ventilação forçada, também alimentada por grupo-gerador.

A partir dos painéis gerais (QGBT) serão alimentados os barramentos que atenderão a edificação, devidamente desmembrados sobre o tipo de alimentação ao qual cada um se destina.

Para atender as fases futuras de expansão deverão ser projetados quantas forem necessário Sala de Painéis.

12. Banco de Capacitor

Foi previsto banco de capacitores automático, a fim de manter o fator de demanda das instalações em 0,95.

Após a instalação do banco de capacitor o fator de potência real da instalação deverá ser confirmado após o funcionamento do hospital, através de empresa especializada ou pelo próprio fornecedor do equipamento e caso necessária medida de adoção, complementares deverão ser incorporadas a partir desta leitura/aferição.

13. Sistema de Geração de Energia de Emergência

A edificação será atendida *em 50%* da sua demanda de energia por grupos-geradores, porém para efeito de pico de demanda, deverá ser instalado controladores de demanda para desarme de cargas não essenciais, através de BMS.

A geração de emergência para implantação da 1ª fase se dará por conjuntos compostos de 2 moto-grupo-geradores à diesel, com capacidade de 1.500 KVA STAND-BY / 1.374 KVA PRIME, localizados no Pavimento Térreo no Bloco de Energia.

Por se tratar de um conjunto de geradores que alimentam as cargas foram previstos painéis de equalização, os quais serão projetados e dimensionados pelo fornecedor final dos geradores em função da logística de carga de geração.

Os grupos-geradores, serão do tipo aberto, instalados em sala preparadas com isolamento acústico e tomada de ar e descarga através de atenuadores de ruídos. Os atenuadores de ruídos deverão ter como premissa a redução de som para uma condição de 65dB a um metro da sala.

O sistema será alimentado por tanque de diesel principal e de uso diário, prevendo um tempo de operação conveniente quando da falta da energia da concessionária ou para tempo de reparo operacional.

As cargas previstas para os sistemas de PCCI serão alimentadas pelo grupo-gerador através de painel dedicado.

Como o ar-condicionado representa um percentual elevado na composição da carga geral da edificação, deverá ser previsto a instalação de controladores de demanda nos painéis de automação dos equipamentos para controle e garantia da estabilidade da geração, privilegiando as cargas de risco potencial.

14. Sistema UPS (No Breaks)

O Hospital será dotado de sistemas de UPS que alimentaram as cargas críticas e essenciais.

15. Nobreaks – Geral

Deverá ser previsto uma unidade UPS que atenderá em caráter de urgência as seguintes cargas/ sistemas:

- Tomadas dedicadas de computadores / equipamentos específicos (geladeiras da farmácia, e outros);
- Pontos de alimentação de centrais de alarme de gases medicinais;
- Sistemas médicos de suportarão a vida;
- Elevadores de uso geral.

16. Nobreaks – Elevador De Emergência

Deverá ser previsto uma unidade UPS que atenderá exclusivamente as cargas dos elevadores de emergência, com autonomia mínima de 05 minutos. Isso, pois as alimentações dos sistemas de PCI e elevadores de emergência, derivam de um único painel denominado painel vermelho.

17. Nobreaks - Cpd

Deverá ser previsto uma unidade UPS que atenderá exclusivamente as cargas do CPD e CCO.

18. Concepção Geral Do Sistema De Distribuição De Energia Elétrica

A energia será distribuída pela edificação na tensão de 380/220V, atendendo as necessidades específicas de cada ponto de consumo.

A tensão de 220V será padrão monofásica.

Infraestrutura para baixa tensão

A partir dos painéis de baixa tensão (QGBT) localizado no Bloco de Energia, alimentaram os painéis que serão criados no Pavimento Térreo e partiram com barramentos blindados diferenciados pelo tipo de energia.

Estes barramentos seguiram dos painéis através de shaft dedicado, os quais terão suas prumadas (subidas) no corpo da edificação através de shafts projetados para tal.

A partir dos shafts serão instalados plug-ins os quais derivaram as alimentações em cada pavimento, sendo que, estas serão através de cabos EPR 0,61kV – 90°C, que atenderão aos painéis gerais (QGBT) de cada pavimento.

Dos painéis gerais (QGBT), serão alimentados por leitos (bandejas) e cabos de alimentação os quadros de distribuição setoriais (QD), os quais foram estudados e projetados segundo suas cargas específicas e setores.

A partir dos quadros de distribuição dos pavimentos a distribuição de energia será feita através de perfilados, eletrocalhas e eletrodutos para os pontos de consumo (luminárias e tomadas) na tensão 220V, com cabos com classe de isolamento PVC 70°C - 750V.

Quanto ao Painéis e quadros deverão ser metálicos, com acabamento externo na cor branca e chave mestra de fechamento por andar, para instalação de embutir e conterão colunas verticais, onde serão instalados componentes modulados compatíveis com os módulos de disjuntor padrão europeus. Os quadros aparentes terão grau de proteção IP54.

Em havendo dispositivos de comando ou controles, tipo botoeiras ou chave seletora estes deverão ser instaladas na porta interna. Quanto aos multimedidores, quando houver, estes deverão ser instalados nas portas externas, para leitura.

Os dispositivos de indicação instalados na porta externa, tais como botoeiras, lâmpadas ou medidores deverão ter plaqueta de acrílico próximo e acima indicando sua finalidade. A porta interna deverá conter identificação dos disjuntores com etiquetas acrílicas coladas.

Todos os quadros deverão ter espaços vagos destinados à reserva, indicado em projeto e deverão ser construídos conforme os diagramas unifilares

Os barramentos de cobre interno deverão ser dimensionados para a capacidade de chave geral e deverá conter barra de neutro isolado e a terra aterrada.

Os barramentos dos quadros e painéis de força e distribuição, devidamente isolado contra contato, deverão ser identificados por pintura deles, segundo o seguinte código de cores:

- Fase X - Azul-escuro
- Fase Y - Branco
- Fase Z - Violeta ou marrom
- Neutro - Azul-claro
- Condutor de Proteção Verde – amarelo ou verde.

Deverão ser observadas as restrições de segurança estabelecidas na Norma Regulamentadora de Instalações e Serviços em Eletricidade (NR-10) do Ministério do Trabalho, no projeto e fabricação, considerando-se os requisitos para operação e manutenção do equipamento.

No projeto constam a indicação dos painéis e quadros, os quais para perfeito entendimento do posicionamento da abertura destes, o instalador deverá se balizar pela posição da indicação do TAG dele no projeto.

De uma forma geral as instalações de teto serão aparentes com eletrodutos, eletrocalhas e/ou perfilados fixados à laje ou à parede, onde houver forro e em áreas técnicas. Nas paredes as instalações serão embutidas, sendo que as derivações de alimentação dos quadros serão aparentes.

Em todos os shafts e paredes corta-fogo deverão ser previstos fechamento entre os pavimentos com material incombustível que garanta a não propagação de fogo e fumaça entre os pavimentos.

Em especial nos circuitos dedicados aos equipamentos de segurança sua infraestrutura deverá receber material que possibilite proteção deste em caso de incêndio, tipo manta de fibra cerâmica, fornecido pela Isolafácil ou Similar técnico, sendo que esta deve garantir ao tempo necessário de proteção passiva conforme o ambiente onde este estiver instalado.

Não serão aceitas emendas nos circuitos alimentadores principais.

Todas as emendas que se fizerem necessárias nos circuitos de distribuição serão feitas com solda estanho, fita auto fusão e fita isolante adesiva, conforme recomenda as boas técnicas de instalação.

19. Sistema de Iluminação

O projeto de iluminação interna será baseado no projeto de luminotécnica, desenvolvido por empresa especializada.

As luminárias devem ser fixadas no teto com tirantes para diminuir o peso na estrutura do forro.

Os circuitos de iluminação serão derivados dos quadros de distribuição, com fiação mínima, conforme indicado em projeto, derivados de eletrodutos ou perfilados 38x38mm com caixas de ligação através de tomadas e alimentação composta por cabos PP com plugue injetado 2P+T (macho e fêmea) e circuitarão seguindo os conceitos do projeto elétrico.

Todas as luminárias deverão ser aterradas pelo condutor de proteção.

As caixas embutidas para interruptores deverão ter dimensões padronizadas (4"x2", 3"x3" ou 4"x4"), de tal modo a permitirem a instalação dos módulos aí previstos.

O comando da iluminação interna será feito através de interruptores, sensores, botoeiras, devidamente definidos no projeto.

Os sensores de iluminação deverão ser especificados pelo projeto de luminotécnica assim como os comandos de automação por projeto específico de automação.

Todos os acionadores devem ser identificados com etiqueta, contendo o nome do quadro e o circuito.

A alimentação de energia da iluminação será em 220V.

20. Sistema de tomadas (emergências/ nobreaks);

As tomadas serão alimentadas a partir dos quadros de distribuição correspondentes.

Todas as tomadas deverão ser aterradas, com pino de ligação a terra no padrão brasileiro de conectores.

Serão projetadas tomadas de uso geral em cada ambiente, junto à porta de entrada e sob o interruptor da iluminação, ou de modo que qualquer ponto do ambiente possa ser atingido a partir dessas tomadas com o uso de cordões de extensão com 8,0 m de comprimento.

As caixas para tomadas deverão ter dimensões padronizadas (4"x2" ou 4"x4"), de tal modo a permitirem a instalação dos módulos aí previstos, as caixas de tomadas e interruptores 2"x4" serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

Todas as tomadas de uso geral devem ser dotadas de conector de aterramento (PE) 20A, conforme ABNT NBR 14136, e com diferenciação de indicação em relação à tensão de trabalho.

Os circuitos das tomadas de uso geral e de uso específico citado pelas normas (NBR5410 e NBR13534 da ABNT) serão alimentados a partir de um interruptor diferencial residual (DR – TIPO A) a fim de proteger o usuário contra correntes acidentais.

Nos pontos de força monofásicos e trifásicos que foram previstos no projeto, deverão ser deixadas caixas de passagem com tampa e na ponta dos cabos conectores tipo Sindal.

Deverá ser instalada tomadas antibacterianas nas UTI'S, Salas Cirúrgicas, Salas limpas da Farmácia, Medicina Nuclear, Reprodução Humana e Laboratório quente.

Todos os circuitos de distribuição deverão ser identificados através de plaquetas, contendo o número do circuito e o destino da alimentação, conforme diagrama fornecido no projeto.

As tomadas da cozinha deverão ser à prova d'água e do tipo industrial. As tomadas das oficinas deverão ser do tipo industrial.

21. Sistema de iluminação de aclaramento e balizamento (rota de fuga);

O sistema de aclaramento, se dará através de módulos instalados em cada luminária das escadas e algumas distribuídas pela edificação, conforme indicado no projeto de Luminotécnica os quais serão alimentadas pelos circuitos de emergência.

22. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento;

O sistema de SPDA será composto com a implantação da gaiola de FARADAY, na cobertura da edificação no peitoril da borda externa da mesma, com interligações nas distâncias máximas previstas nas normas e captor Franklin.

O aterramento será feito por meio de malha de cordoalha de cobre nu, percorrendo toda a periferia da edificação a 50 cm de profundidade, interligando todas as descidas de para-raios e foram previstas hastes de cobre para complementação do aterramento o qual deverá estar com valores de 10ohms.

Caso após a cravação e interligação de hastes ou poços de aterramento a medição da resistência de terra efetuada indique valores acima de 10 ohms, deverão ser cravadas mais hastes a fim de ajustar o parâmetro necessário de aterramento.

Todas as interligações das cordoalhas da malha de captação deverão ser feitas por meio de solda exotérmica.

Todas as partes metálicas da edificação, como as tubulações, eletrocalhas, perfilados, as carcaças dos equipamentos e qualquer outro elemento metálico deverão estar ligados à barra geral de terra (utilizar conectores de aperto mecânico).

O aterramento da edificação será único, sendo que todas as ligações dos condutores de terra serão interligadas a barra geral de terra do painel geral de energia. O sistema de SPDA deverá ser único para toda a edificação (cabine, quadros elétricos, telefonia, informática etc.).

O condutor de neutro não deverá ser utilizado para aterramento em nenhum ponto da instalação.

Na subestação ou casa do transformador todas as massas metálicas como portas, venezianas, grades de proteção, acionamentos, bases, tampas de canaletas etc. deverão ser solidamente aterrados a uma barra BEP- barramento equipotencial de potência.

As cordoalhas enterradas serão em cobre nu nas bitolas indicadas em projeto.

O projeto de dimensionamento das malhas de aterramento deverá levar em conta a resistividade do solo no local, a qual deverá ser verificada pelo executor e certificada através de testes após sua efetiva conclusão, cabendo todas as correções ou complementações necessárias para atender a capacidade estabelecida/proposta.

23. It Médico

O sistema de IT Médico será totalmente alimentado pelo nobreak.

Serão previstos sistemas de IT Médico atendendo aos requisitos da RDC-50, atendendo as Salas de Cirurgia, UTI, RPAs e Salas de Emergência e outras.

O projeto prevê um esquema "IT-médico", através de transformadores separadores (Isoladores) e um sistema dispositivo supervisor de isolamento (DSI), sendo que os dispositivos de supervisores de temperatura e de isolamento deverão atender aos requisitos mínimos indicados na NBR-13534.

O sistema deverá ser gerenciável quanto a falha por circuitos, de forma automática integrado através de BMS, sendo necessário para as áreas UTI e RPA's.

Os quadros de distribuição de energia das Salas de Cirurgia, UTI, RPAs e Salas de Emergência, serão alimentados por transformadores de separação de potência de até 10 kVA, com dispositivos supervisores de isolamento e temperatura (DSI/DST) e para aviso em caso de falha de isolação serão usados os anunciadores instalados conforme projeto.

24. Aterramento das salas cirúrgicas e outras

As salas cirúrgicas e salas que necessitem deste tipo de solução, serão dotadas de sistema de aterramento através de piso condutivo, conforme especificação da arquitetura. Estes pisos receberão uma fita de cobre flexível, fixada ao piso a qual terá sua continuidade assegurada através de cola / piso condutivo.

O aterramento se dará através do quadro alimentado pelo IT Médico por meio de cabo que estará instalado do quadro até uma caixa de passagem próximo à entrada da sala, onde nesta acontecerá a interligação e permitirá a medição quando necessário.

A utilização do aterramento em salas deverá se dar sempre que houver presença de oxido nitroso, devendo esta compatibilização ocorrer entre o projeto de arquitetura e dos gases medicinais.

25. Aterramento especiais

Será previsto no sistema de aterramento uma prumada dedicada a interligação do sistema das salas de TI e do data center.

Este aterramento deverá seguir de forma separada dos demais aterramento, em triangulo dotada de hastes de cobre, a qual deverá ser verificada por condutividade a capacidade ôhmica para tal.

26. Sistema de alimentação elétrica dos equipamentos de ar-condicionado e ventilação mecânica

Deverá ser prevista alimentação elétrica a partir dos QGBT's, para os pontos de ar-condicionado e ventilação mecânica.

Todas as cargas do sistema de ar-condicionado serão alimentadas em 380V (3Ø+T).

Os fancoletes serão alimentados em 220V (F+N+T).

O projeto de instalações elétricas fornecerá apenas a alimentação elétrica (cabos) sendo que o projeto e fornecimento do quadro do equipamento (se houver) e a fiação de comando deverá ficar no escopo do fornecedor dos respectivos equipamentos de ar-condicionado.

Os comandos dos respectivos equipamentos serão feitos pelo executor do sistema.

Deverá ser instalado disjuntor em todos os pontos de força para alimentação elétrica dos equipamentos de ar-condicionado.

27. Especificação de Materiais

Todos os materiais a empregar na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade.

Cada lote de material deverá, além de outras averiguações, ser confrontado com a respectiva amostra, previamente aprovada.

As amostras de materiais aprovadas pelo PODER CONCEDENTE, depois de cuidadosamente autenticadas por esta e pela CONCESSIONÁRIA, serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra até o fim dos trabalhos, de forma a facilitar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Todos os equipamentos devem ser inspecionados em fábrica e comissionados na instalação.

Obrigar-se-á a CONCESSIONÁRIA a retirar do recinto das obras os materiais e equipamentos porventura impugnados pelo PODER CONCEDENTE, dentro de 72 horas, a contar do recebimento da ordem de serviços.

Será expressamente proibido manter no recinto das obras quaisquer materiais que não satisfaça a estas especificações.

Além de atender as normas da ABNT e aos regulamentos atendidos nos itens acima, o material deve satisfazer ainda, às prescrições constantes no projeto.

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da CONCESSIONÁRIA, de acordo com as especificações e indicações do projeto, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário constante no contrato.

A CONCESSIONÁRIA será responsável pelo transporte vertical e horizontal do material e equipamentos, seu manuseio e sua total integridade até a entrega e recebimento final da instalação pelo PODER CONCEDENTE, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário constante no contrato.

A CONCESSIONÁRIA terá integral responsabilidade no levantamento de materiais necessários para o serviço em escopo, conforme indicados nos desenhos, incluindo outros itens necessários à conclusão da obra.

A CONCESSIONÁRIA deverá prever em seu orçamento, todos os materiais e mão-de-obra necessários, para a montagem de equipamentos específicos, bem como de todos os equipamentos que necessitem de uma infraestrutura.

A CONCESSIONÁRIA deverá manter contato com os fornecedores dos equipamentos acima citados, quanto à infraestrutura necessária para a sua montagem.

A CONCESSIONÁRIA será responsável por todas as despesas decorrentes de estadia, alimentação e transporte do pessoal administrativo e técnico, bem como de operações.

Os materiais que estejam associados a padrões técnicos dos acabamentos definidos pela arquitetura deverão ser verificados e compatibilizados através do memorial de arquitetura.

CRITÉRIOS DE SIMILARIDADE

Somente serão aceitos os fabricantes citados neste projeto. Caso a CONCESSIONÁRIA queira substituir qualquer fabricante, deverá justificar e solicitar aprovação por parte do PODER CONCEDENTE.

Esclarecemos que, nos itens que há indicação de marca, nome de fabricante ou tipo comercial, estas indicações se destinam a definir o tipo e o padrão de qualidade requeridos.

Os materiais citados neste memorial apresentam, conforme adiante definido, critérios de similaridade entre si. Tais critérios pautam, caso seja necessária, a eventual substituição de algumas das especificações deste memorial.

Quando não houver materiais com características similares disponíveis no mercado, a escolha por determinado material será justificada tecnicamente, sempre visando atender às expectativas do cliente.

A substituição poderá acontecer somente após aprovação pelo PODER CONCEDENTE e deverá ser devidamente documentada.

Os critérios para nortear a similaridade ou analogia são:

- Se dois ou mais materiais ou equipamentos apresentarem idêntica função construtiva e mesmas características de serviço na especificação, serão considerados similares com equivalência técnica;
- Se dois ou mais materiais ou equipamentos apresentarem a mesma função construtiva e divergirem nas características de serviço desta especificação, serão considerados parcialmente similares com equivalência técnica;
- Quando existir similaridade, a substituição de materiais e/ou equipamentos poderá ser feita sem haver compensação financeira para as partes;
- Quando existir similaridade parcial, a substituição de materiais e/ou equipamentos poderá ser feita mediante compensação financeira para uma das partes, conforme disposto em contrato;
- Após análise, o PODER CONCEDENTE deverá registrar no documento da obra o tipo de similaridade solicitada;
- A consulta e/ou requisição de similaridade pela construtora não deverá servir como pretexto para qualquer atraso no andamento dos trabalhos.

MATERIAIS DE COMPLEMENTAÇÃO

Serão de fornecimento da CONCESSIONÁRIA, quer constem ou não nos desenhos referentes a cada um dos serviços, os seguintes materiais:

- Materiais para complementação de tubulações, tais como: braçadeiras, chumbadores parafusos, porcas e arruelas, arames galvanizados para fiação, material de vedação de roscas, graxa, talco, fitas de vedação etc.;
- Materiais gerais de suporte das tubulações e instalações;
- Materiais para complementação de fiação tais como: conectores, terminais, fitas isolantes, massas isolantes e de vedação, materiais para emendas e derivações etc.;
- Materiais para uso geral, tais como: eletrodo de solda elétrica, oxigênio e acetileno, estopa, folhas de serra, Cossinete, brocas, ponteiras etc.

28. Eletrodutos

Eletrodutos corrugado flexíveis, na cor ocre/laranja, com propriedades antichama, do tipo reforçado, conforme Norma NBR 15.465, suportando carga de até 750 N, utilizado para instalações exclusivamente embutidas em lajes e/ou alvenarias, provido de luvas do mesmo material, referência modelo Tigreflex Reforçado ou equivalente técnico. NOTA: Não deverão ser executadas instalações, aplicando-se o eletroduto flexível diretamente enterrado. Referência: TIGRE, AMANCO ou Similar técnico.

Eletroduto em aço com galvanização eletrolítica em aço com especificação SAE 1008/1012, classe média, segundo NBR 5624/93, com rosca paralela BSP, especificação segundo NBR 8133/10.

Referência: APOLO, ELECON, CARBINOX ou Similar técnico.

Eletrodutos de aço galvanizado a fogo classe pesado NBR-5598, em barras de 3m, rosca BSP, com costura, inclusive curvas e luvas

Referência: APOLO, ELECON, CARBINOX ou Similar técnico.

Flexível metálico, fabricado com fita contínua de aço zincado, com cobertura externa de PVC antichama extrudado na cor preta, com terminais roscáveis padrão SPTF, Tipo N.

Referência: SEALTUBO, TECNOFLEX, DAISA e similar técnico.

Eletroduto PEAD e acessórios, utilizados nas redes subterrâneas devem ser fabricados em polietileno de alta densidade, PEAD, por processo de extrusão. Devem ser do tipo corrugado flexível, de forma helicoidal, impermeável, próprios para instalação subterrânea, resistentes a esforços mecânicos e ataques de substâncias químicas encontradas no subsolo. Os acessórios devem ser do mesmo material especificado para os eletrodutos, nos diâmetros e locais indicados em projeto. Devem ser fabricados conforme as normas NBR 13897 e NBR 13898 da ABNT.

Referência: KANAFLEX, PREVEDUTO e similar técnico

TIPOS DE INSTALAÇÃO DOS ELETRODUTOS

Abaixo será descrito o tipo de instalação de eletrodutos, bem como o tipo de material utilizado:

- Eletrodutos corrugado flexíveis, na cor ocre/laranja: quando embutidos em paredes de alvenaria/dry-wall e contrapisos internos;
- PEAD (polietileno de alta densidade): quando embutidos em pisos externos, exceto circuitos de média tensão;
- Ferro galvanizado eletrolítico: quando aparente em áreas internas (acima do forro);
- Ferro Galvanizado à fogo: quando aparente em áreas externas;
- Ferro Galvanizado à fogo envelopado em concreto: quando embutido em áreas externas;
- Flexível metálico (Seal tubo): alimentação de rabichos de luminária até 1,50m de distância das eletrocalhas/perfilados.

Buchas e arruelas injetadas em liga de alumínio silício, com acabamento liso, com roscas paralelas BSP, segundo NBR 8133/10.

Referência: ELECON, DAISA, WETZEL ou similar técnico.

Eletrocalha com tampa em chapa de aço lisa/perfurada, com secção em "U" simples na bitola 14 AWG, com galvanização a fogo, instalado com curvas, conexões e acessórios de fixação e ligação próprios da mesma linha, dotadas de tampa de encaixe.

Referência: MOPA, DISPAN, PERFIL LIDER, CEMAR LEGRAND ou similar técnico.

Perfilado em chapa de aço perfurado, simples na bitola 14 AWG, com galvanização eletrolítica, instalada com acessórios de fixação e ligação próprios da mesma linha.

Referência: MOPA, DISPAN, PERFIL LIDER e CEMAR LEGRAND ou similar técnico.

Leitos para cabos, tipo pesado, galvanização eletrolítica.

Referência: MOPA, DISPAN, PERFIL LIDER, CEMAR LEGRAND ou similar técnico.

Braçadeiras e acessórios em chapa de aço decapada e galvanizada a fogo, para o tipo de fixação e dimensões exatas, do tipo e resistência mecânica adequada ao tipo de tubulação e posição, com parafusos de aço bi cromatizados.

Referência: MOPA, DISPAN, PERFIL LIDER, CEMAR LEGRAND ou similar técnico.

29. Proteção passiva para instalações

Em especial nos circuitos dedicados aos equipamentos de segurança sua infraestrutura deverá receber material que possibilite proteção deste em caso de incêndio, tipo manta de fibra cerâmica, sendo que esta deve garantir ao tempo necessário de proteção passiva conforme o ambiente onde este estiver instalado.

Referência: ISOLAFÁCIL OU SIMILAR TÉCNICO.

30. Caixas

Caixa retangular de sobrepor ou embutir, para ligação de equipamentos à prova de tempo com grau de proteção IP65. Fabricada em liga de alumínio fundido, junta de vedação. Fixação da tampa (antiderrapante ou lisa) por meio de parafusos. Entradas rosqueadas, rosca BSP.

Referência: DAISA, WETZEL, CEMAR LEGRAND ou similar técnico.

Caixa amarela de embutir, em material plástico para instalação em paredes e em DRYWALLS.

Referência: AMANCO, TIGRE ou similar técnico.

Unidade Seladora para passagem de cabos e isolamento de risco, instalada com produtos (massa de preenchimento) condizente com o fabricante.

Referência: TELBRA, ALLTEX ou similar técnico.

Condulete em corpo e tampa injetada em liga de alumínio silício, de alta resistência mecânica e a corrosão; junta de vedação pré-moldada em borracha sintética e parafusos de fechamento em aço bi cromatizados; entradas perfeitamente alinhadas, fixação das tubulações por parafusos.

Referência: WETZEL, DAISA ou similar técnico.

Conectores para box injetados em liga de alumínio silício, com rosca para fixação paralela BSP, segundo NBR 8133/83, retos ou curvos, conforme especificações do projeto, com parafusos de fixação em aço bi cromatizados. Referência: WETZEL, DAISA ou similar técnico

Braçadeiras tipo cunha, em chapa de aço decapada e galvanizada a fogo, para as fixações e dimensões exatas, do tipo e resistência mecânica adequada ao tipo de tubulação e posição.

Referência: MARVITEC, SISA ou similar técnico.

31. Condutores e acessórios

Cabo unipolar em cobre têmpera mole (classe 5), com isolamento e cobertura em compostos termofixo, não propagador de fogo, não halogenado, com temperatura de serviço de 90° C, isolamento para 0,6/1,0 kV, conforme NBR-13570 e NBR NM 280, modo de instalar conforme a NBR5410.

Referência: NEXANS FICAP, PRYSMIAN, NAMBEI, INDUSCABOS ou similar técnico.

Cabo unipolar em cobre têmpera mole (classe 5), com isolamento e cobertura em compostos termofixo de isolamento extrudada, etileno propileno (EPR) com ou sem blindagem, não propagador de fogo, com temperatura de serviço de 90°C - EPR, isolamento para 0,6/1,0 kV conforme NBR -13570 e NBR NM 280.

Referência: NEXANS FICAP, PRYSMIAN, NAMBEI, INDUSCABOS ou similar técnico.

Cabo unipolar em cobre, tipo EPROTENAX COMPACT 105, isolação e cobertura em compostos termofixo de isolação extrudada, etileno propileno (EPR) com blindagem, não propagador de fogo, com temperatura de serviço de 105°C, isolamento para 35 kV conforme NBR-6251+7268.

Referência: NEXANS FICAP, PRYSMIAN, NAMBEI, INDUSCABOS ou similar técnico.

Fios de cobre nu em têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolação em dupla camada para até 450/750 V, de PVC 70°C, antichama, não propagador de fogo, tipo flexível NBR NM280, NBR13570 e NBR 13248.

Referência: NEXANS FICAP, PRYSMIAN, NAMBEI, INDUSCABOS ou similar técnico.

Cabos tipo PP com condutores de cobre em têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolação termoplástica em dupla camada, não halogênio, não propagador de fogo, com isolamento para 450/750 V com 02, 03, 04 ou 05 veias, conforme NBR NM280 e NBR13570.

Referência: NEXANS FICAP, PRYSMIAN, NAMBEI, INDUSCABOS ou similar técnico.

Cabos para aterramento em cobre nu, têmpera mole ou meio-duro, de secção circular, encordoamento classe 2, conforme NBR 5111/97.

Referência: NEXANS FICAP, PRYSMIAN, NAMBEI, INDUSCABOS ou similar técnico.

Conectores, terminais e luvas de compressão, pré-isolados em cobre eletrolítico, com acabamento estanhado, com baixa resistência ao contato, a sua aplicação é feita com alicate ATP-49 ou similar técnico, para cabos de comando.

Referência: INTELLI, BURNDY, MAGNET ou similar técnico.

Conectores para instalação modular em perfis padronizados, em composto plástico termo fixo, com parafusos e contatos de alta condutibilidade, e previsão de encaixes para identificação, adequados às bitolas dos condutores.

Referência: SINDAL, CONEXEL, SIEMENS ou similar técnico.

Terminal modular para cabos com isolação para 35kV, em borracha especial de modo a garantir elevada resistência ao tracking e aos efeitos das intempéries.

Referência: PRYSMIAN, PHELPS DODGE (ALCOA), 3M ou similar técnico.

Marcadores em plástico semirrígido, para condutores singelos com encaixe para alinhamento, instalação em posição intermediária do cabo, em tamanhos adequados às diversas bitolas dos condutores.

Referência: HELLERMANN TYTON e CEMAR LEGRAND ou similar técnico.

Porta-marcadores ajustáveis e marcadores em PVC flexível, para condutores agrupados, para temperaturas de até 70°C.

Referência: HELLERMANN TYTON, CEMAR LEGRAND, REIMOLD ou similar técnico.

Braçadeiras plásticas dentadas autotraçastes em nylon 6/6, Insulok.

Referência: HELLERMANN TYTON, CEMAR LEGRAND, REIMOLD ou similar técnico.

Fita plástica isolante em PVC antichama.

Referência: 3M, PRYSMIAN, PIRELLI ou similar técnico.

32. Chaves, dispositivos de proteção e comando

Minidisjuntor, disjuntor modular (15 a 63 A) termomagnéticos e magnéticos, de caixa moldada, secos para baixa tensão, unipolares ou multipolares, com acionamento por alavanca frontal, capacidades de interrupção mínima de 5 kA, com tensão nominal e corrente especificada conforme diagrama, conforme a norma NBR IEC 60947-2.

Referência: SIEMENS, GE, SCHNEIDER, ABB, WEG, EATON ou similar técnico.

Disjuntor termomagnético, acima de 100 A inclusive, em caixa moldada, secos para baixa tensão, multipolares, capacidades de interrupção mínima de 18 kA, os disjuntores em caixa moldada deverão ser do tipo “Limitadores de Corrente” e deverão ser conforme as recomendações gerais da NBR IEC 60947-2, com correntes especificadas em projeto.

Referência: SIEMENS, GE, SCHNEIDER, ABB, WEG, EATON ou similar técnico.

Interruptor diferencial residual (DR) automático com as correntes nominais e sensibilidades de corrente diferencial especificada no projeto, tensão máxima 230/415 V, corrente suportável de curta duração de 5 kA.

Referência: SIEMENS, GE, SCHNEIDER, ABB, WEG, EATON ou similar técnico.

Protetor de surto, conforme ABNT NBR IEC 61643-1, monopolar, composto por varistor de óxido de zinco associado a um dispositivo de segurança, que atua tanto por sobrecorrente quanto por sobre temperatura, de classe tipo 2, de instalação fixa ou tipo plug-in, tensão nominal de até 440V.

Referência: SIEMENS, SCHNEIDER, ABB, CLAMPER, WEG, EATON ou similar técnico.

Mini contatores com terminais de pressão com parafusos imperdíveis, corpo em composto termoplástico rígido, com contatos em liga de prata, com capacidade adequada à potência comandada.

Referência: SIEMENS, GE, SCHNEIDER, ABB, WEG, EATON ou similar técnico.

Disjuntor-motor com proteção contra sobrecargas e curto-circuito, não necessitando de fusíveis ou interruptores adicionais. Proteção contra a falta de fase e sobrecargas deverá ser asseguradas por relé térmico acoplado. O acionamento manual do disjuntor motor é feito através de botões frontais e a corrente térmica é regulada no botão de ajuste.

Referência: SIEMENS, SCHNEIDER, ABB, WEG e EATON ou similar técnico

Os medidores utilizados deverão ser do tipo digital incorporando no mínimo as seguintes funções de medição V (fase-fase), A (3Øs), kW, kWh e cos.j, e protocolo de comunicação Modbus.

33. Interruptores e tomadas

Interruptor com corpo e teclas em material plástico de alta resistência, acabamento conforme especificação da arquitetura, com contatos metálicos, fabricados de acordo com a Norma ABNT NBR NM 60669-1:2004, para 10A/250V, placa em material termoplástico auto extingüível.

Referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, SCHNEIDER ou similar técnico.

Conjunto de Tomadas 2P+T com corpo em material plástico de alta resistência, acabamento conforme especificação da arquitetura, com contatos metálicos, fabricados de acordo com a Norma ABNT NBR 14136:2002, para 20A/250V, placa em material termoplástico auto extingüível.

Referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, SCHNEIDER ou similar técnico.

Tomadas Schuco com tampa acoplada em caixa “4x2” - IP44

Referência: Steck - S-2016/1 ou similar técnico.

Plugues e prolongadores fêmeos monobloco, com 3 pinos cilíndricos em liga de cobre para 20A, corpo em termoplástico, com prensa-cabos incorporado, para ligação de luminárias conforme ABNT NBR 14136:2002.

Referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS e SCHNEIDER ou similar técnico.

Espelhos cegos para utilização abrigada em material termoplástico para fechamento de caixas estampadas, da mesma linha e acabamento dos interruptores, tomadas etc.

Referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS e SCHNEIDER ou similar técnico.

Espelhos cegos em material termoplástico para utilização externa, grau de proteção IP44, linha Acquatic.

Referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS, SCHNEIDER ou similar técnico.

Espelhos com furo central em material termoplástico para fechamento de caixas estampadas com ligação de equipamentos externos, da mesma linha e acabamento dos interruptores, tomadas etc.

Referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS , SCHNEIDER ou similar técnico.

Variadores de luminosidade (dimmer), que regulam a intensidade de luz artificial do ambiente e ainda proporcionam aumento da vida útil das lâmpadas e economia de energia. Potência nominal de até 1000 W, tensão nominal de comutação de 220V.

Referência: PIAL LEGRAND, SIEMENS , SCHNEIDER ou similar técnico.

Sensores de Presença Infravermelhos, sensor para montagem em teto ou parede, com ajuste de tempo de retardo da saída, com 01 contato NA corrente nominal de 10A, tensão nominal de comutação de 230V, ajuste de tempo de retardo de 10 segundos a 12 minutos, ângulo de monitoramento de 110º, raio de ação de 8m, grau de proteção, IP-40, temperatura ambiente de 10 ~ 50ºC.

Referência: BTICINO, OSRAN, PHILIPS ou similar técnico.

34. Iluminação

Para os modelos, posição, acessórios e fornecedores que compõem as luminárias e lâmpadas, ver projeto específico de Luminotécnica.

35. BUS-WAY (barramento blindado)

Calha condutora trifásica com neutro (3F+N+ PE 100%), tensão de isolamento 750V, 60Hz, corrente de curto-circuito admissível mínima de 85 kA (crista), para uso interno, $\cos\phi=0,92$, grau de proteção IP-55 (Fechado).

Correntes nominais indicadas no diagrama unifilar geral, conforme projeto.

Os condutores serão constituídos por barras retangulares com cantos arredondados em cobre eletrolítico semiduro de pureza 99,9%, suportadas por pentes isolantes antivibratórios, confeccionados em material não higroscópico (poliamida com fibra de vidro) classe F de temperatura, o pente tem por finalidade fixar e isolar as barras, que foram dimensionadas para receber solicitações de esforços eletrodinâmicos.

Cada elemento retilíneo deverá dispor de tomadas de acesso (obturadores) para encaixe dos cofres de derivação "PLUG-IN", distanciadas de no máximo 666,6 mm.

As conexões entre os elementos serão realizadas através de emenda do tipo "MONOBLOCO" que imprime maior velocidade e confiabilidade na montagem do Barramento Blindado, possibilitando emendas rápidas mesmo de bitolas diferentes.

Os barramentos Blindados, deverão ser medidos "in-loco" antes de sua fabricação. O projeto executivo dos BBL's deverá ser elaborado pelo fornecedor seguindo as medidas em obra e apresentar ao cliente para aprovação.

Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, NOVEMP, WEG

36. Plug – In (cofre)

Os cofres de derivação serão dos tipos extraíveis "PLUG-IN".

A Corrente Nominal deve ser observada nos desenhos de projeto.

As caixas de derivações são pintadas por processo eletrolítico na cor cinza munsell N6, 5 ou equivalente.

Será provido Disjuntor caixa moldada.

Todos os cofres e plug's devem atender norma IEC 60439-1/2

Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, NOVEMP e WEG

37. Transformadores Trifásicos a Seco

Transformador trifásico a seco encapsulado em resina epóxi sob vácuo, Classe 35 kV.

As demais características deverão ser observadas no esquema unifilar geral do projeto, sendo que todos os transformadores deverão atender as seguintes características básicas:

- Potência: 750 kVA (conforme indicado no diagrama unifilar) - a seco - trifásico com delta/ estrela aterrado
- Fator K: K4
- IP: 21
- Com relação de transformação: AT - 36/34,5/33/24/21kV (Confirmar conforme padrão da concessionária de energia)
- Com relação de transformação: BT - 380/220V
- Acessórios:
 - Para-raios;
 - Sensores Térmicos;
 - Rodas Bidirecionais;
 - Relé de Proteção Térmica PCPT3;
 - Ventilação Forçada;

Os terminais de Média Tensão dos transformadores deverão ser fornecidos com barras, para conexão da alimentação através de cabos.

Os terminais de Baixa Tensão dos transformadores deverão ser fornecidos com flange, para conexão direta com o bus-way, assim acoplando os mesmos, sendo que sua conexão deverá ser na parte superior deles.

Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, WEG, ABB.

38. Geradores

Foram projetados Grupos Diesel Geradora dedicados, para uso como Fonte Auxiliar, operação totalmente automática (partida automática, sincronismo, paralelismo momentâneo, com a rede Concessionária, sincronismo e paralelismo entre elas, e parada automática, com potência conforme definidos em projeto, operando na tensão 380/220V, frequência 60 Hz, fator de potência 0,8 ind.

Instalado em sala apropriada, devidamente dotada de proteção acústica e atenuadores, dotados de fonte auxiliar de alimentação em emergência, para a operação automática / manual alimentando as cargas variáveis, tempo de partida / sincronismo dos GMG'S, com partida pré-sincronizada e simultânea, disponibilizando energia auxiliar num tempo máximo de até 12 segundos, para atender a falta de energia da concessionária, que alimentará todas as cargas da edificação.

Todos os geradores deverão ser fornecidos com escapamentos do tipo super silencioso padrão hospitalar.

Painel de força com disjuntor de proteção (conforme projeto), caixa moldada, fixo, manual, montado no SKID.

Chaves de Transferência Automática, Chaves de By-pass, Cubículos de Paralelismo, Painéis de Controle, Sistemas de Baterias (se necessário), Monitoramento e Controle, e Gerenciamento de Energia Crítica devem ser fornecidos por um único fabricante.

O projeto deve contemplar QTM (Quadro de transferência Manual) para nos casos de falhas/Manutenção Preventiva ou Corretiva nos painéis de Transferências Automáticas (QTA), a carga continue sendo alimentada pelos grupos geradores.

Referência: SOTREQ, CUMMINS e SDMO MAQUIGERAL.

Quadro de Comando de Paralelismo de Gerador

O grupo motor-gerador deverá ser fornecido com um disjuntor de saída e contatos auxiliares para fazer a interface com o quadro de comando de paralelismo do gerador de baixa tensão.

O quadro de comando deverá ser dotado de painel de controle capacitado para:

Cada seção do gerador deve fornecer paralelismo para dois (2) grupos motor-gerador.

Controladores Geradores

Cada seção deverá incluir dois (2) controladores integrados para sincronização, compartilhamento de carga, funções de relé de proteção elétrica e controle da chave de transferência. O sistema deverá permitir que até dois (2) grupos motor-gerador sejam controlados e colocados em paralelo com precisão. Os controles devem fornecer carga e descarga de geradores a partir do barramento principal. Os controles devem ser capazes de fornecer intertravamento de circuito múltiplo para a primeira operação, primeiro a entrar em funcionamento, do conjunto motor-gerador. Este dispositivo impedirá positivamente que mais de um conjunto seja conectado simultaneamente a um barramento morto ou sem energia. Ao iniciar a conexão do primeiro conjunto ao barramento, este circuito deve deslocar o controle dos conjuntos restantes para a sincronização automática. A potência de controle do mecanismo de operação deve derivar da fonte que está sendo conectada ao barramento.

Paradas de Emergência

O sistema deverá incluir botões de parada de emergência individuais para cada motor-gerador.

Seletor de Modo

Um seletor de cinco posições deve fornecer os seguintes modos:

- Bloqueio / Reset
- Desligado / Cooldown
- Automático
- Teste online

- Teste off-line

Sistema de gerenciamento de energia

O gerenciamento de energia deve incluir as seguintes funcionalidades e características:

- Demanda de Carga do Gerador. Adicionar ou remover geradores do barramento para minimizar o consumo de combustível. Remover os geradores com base no nível de carga do gerador e adicionar geradores com base na capacidade de reserva giratória do sistema de energia (headroom). O controle de carga deverá operar com qualquer número de geradores on-line.
- Carregar otimização de barramento. Adicionar ou descartar cargas com base na carga KW e capacidade de headroom do sistema de energia, a fim de manter as cargas de maior prioridade.

Alarmes, informações de status e controle

As luzes indicadoras de alarme e status devem incluir:

- Partida do Motor Ativo (Status)
- Sub Frequência de Barramento (Alarme)
- Alarme sonoro com Reconhecimento (Botão)
- As telas do operador devem incluir os seguintes controles, além de informações sobre status e alarme:
 - Configurações de Ativação / Desativação de Demanda de Carga e Prioridade de Gerador
 - Otimização de barramento com configurações de prioridade de carregamento
 - Bloquear o carregamento
 - Controle de Paralelismo Iniciado Manualmente com Sincroscópio Gráfico
 - Desvio de Carga ou By-pass da Carga / Reset
 - Ponto de ajuste de sub frequência do barramento

Referência: SCHNEIDER.

Chave de transferência automática

Características Construtivas e Operacionais

A chave de transferência deverá ser operada eletricamente. O operador elétrico deve ser momentaneamente energizado.

A chave de transferência deverá utilizar somente um tipo de operador principal para facilidade de manutenção e padronização das peças.

A chave de transferência deverá ser positivamente travada, e não poderá ser afetada por quedas momentâneas de energia, garantindo-se valores constantes de pressão e

temperatura nos contatos, otimizando-se ao máximo a confiabilidade de uso e de vida útil do equipamento.

Módulo de Controle Microprocessado

A chave de transferência deverá ser fornecida com um módulo de controle microprocessado, com funções de partida do grupo gerador utilizado como fonte de emergência, transferência entre fonte normal e fonte de emergência, de transferência entre fonte de emergência e fonte normal após o restabelecimento da mesma e parada do grupo gerador.

Os sensores e controladores lógicos deverão ser fornecidos por um único microprocessador integrado, de forma a garantir-se a máxima confiabilidade e desempenho e mínima manutenção, acrescido da possibilidade de comunicação em série através de um módulo de comunicação serial opcional.

Os sensores de tensão deverão ser do tipo RMS verdadeiro e possuir precisão de +/- 1% da tensão nominal. A frequência deverá possuir precisão de +/- 0,2%. O módulo deverá operar em uma faixa de temperatura de -20 a 70 graus centígrados e possibilitar armazenagem na faixa de temperatura de -55 a 85 graus centígrados.

O módulo de controle deverá ser conectado à chave de transferência através de um chicote de cabos. O chicote de cabos deverá incluir um plugue de desconexão de forma a possibilitar a total segurança ao módulo de controle quando a chave de transferência necessitar alguma manutenção de rotina. Os sensores e controles lógicos deverão estar em placa de circuito impresso. Os relés de interface deverão ser de categoria industrial tipo "plug-in" e protegidos contra pó.

O módulo de controle deverá ser fechado com uma cobertura protetora e ser montado separadamente da chave de transferência para segurança e facilidade de manutenção.

Todas as conexões do módulo deverão estar dispostas em um chicote de cabos para um bloco de terminal comum, de forma a simplificar as conexões em campo.

O módulo de controle deverá atender as exigências da:

EMC Electromagnetic Compatibility, IEEE472 (ANSI C37.90 A).

Ring Wave Test; EN55011 1991 Class A Conducted and Radiated Emission; IEC801-2 1991 (EN61000-4-2) Electrostatic Discharge Immunity, Direct Contact & Air Discharge; IEC801-3 1984 (EN61000-4-3) Radiated Electromagnetic Field Immunity; IEC801-4 1998 (EN61000-4-4) Electrical Fast Transient Immunity; ENV50142 (EN61000-4-5) Surge Immunity; ENV50141 HF Conducted Disturbances Immunity; EN61000-4-11 Voltage Dips and Interruptions Immunity e Mil std 461, Class 3C, Group 1 Test UM05 Radiated & Conducted Electromagnetic Emissions

Referência: SCHNEIDER ou similar técnico.

Gerais do sistema de geração

Estudo de curto-circuito, seletividade e aprovação na concessionária, de responsabilidade da Empresa Responsável das Instalações

Os equipamentos deverão ser dotados de reserva de diesel para partida conjugado a cada equipamento.

Quando solicitado no diagrama unifilar multimedidor digital, eles deverão ser do tipo microprocessado, com saída de comunicação serial RS485 e protocolo aberto Modbus.

Os geradores deverão ser dotados de gateway Modbus RTU, para controle da automação predial.

39. Características dos NOBREAK

TOPOLOGIA DE CONSTRUÇÃO

Dupla conversão, Trueonline VFI (saída independente da tensão e frequência de entrada conforme classificação 01 da norma EM 62040-3:2001), com operação em alta frequência, processador DSP, tecnologia IGBT, constituído de retificador, carregador independente, by-pass manual e automático e inversor sempre alimentando a carga, funcionamento com rede e sem baterias ou sem rede presente na entrada e com baterias (Cold start);

CARACTERISTICA DO PRODUTO:

NO- BREAK

- Tensão Nominal de Entrada (Vca): 380V
- Frequência: 50 / 60 Hz
- Variação Admissível da Frequência: 1 a 5% (selecionável)
- Capacidade de Sobrecarga: 150% continuamente, 1000% por 1 ciclo
- By-pass Automático e Manual: incluso (permite desligamento do Nobreak e manobra da carga sem interrupção)
- Proteção: Fusível Ultrarrápido ou Disjuntor Termo Magnético
- Rendimento: >98%
- Nível de ruído: <50 dB
- Grau de proteção: IP20
- Temperatura Ambiente: 0 a 40 °C
- Pintura: Eletrostática a pó
- Interface de comunicação: RS 232 - Opcionais: USB, RS 485, Contato Seco, SNMP, Protocolo ModBus RTU. Segue abaixo os pontos lógicos de NO BREAK. Essa interface será feita através comunicação serial, com interface fornecida pelo fabricante dos equipamentos, sendo estes incluindo os seguintes pontos não limitados a:
 - Tensão Fase / Fase de entrada (R / S / T);
 - Tensão Fase / Fase de saída (R / S / T);

- Corrente em cada fase de entrada (R / S / T);
- Corrente em cada fase de saída (R / S / T);
- Potência ativa (KW);
- Potência reativa (KVA_r);
- Potência aparente (KVA);
- Energia ativa (KWh);
- Energia reativa (KVA_rh);
- Energia aparente (KVAh);
- Demanda ativa (KW);
- Tensão na bateria (V);
- Alarme de baixa tensão da bateria;
- Alarme Crítico;
- Indicação do tipo de alarme;

RETIFICADOR:

- Tensão Nominal de Entrada (V_{ca}): 380/220V
- Variação Admissível da Rede (%): + / - 15
- Fator de Potência de Entrada (FP): >0,99
- Distorção Harmônica Total – THDi (%): < 3%
- Frequência (Hz): 45 a 66 Hz
- Retificador por IGBT's
- Proteções de Entrada: Fusível Ultra-Rápido ou Disjuntor Termomagnético
- Proteção Eletrônica: Temperatura, tensão e corrente.

INVERSOR:

- Fator de potência da carga: 0,65 a 1,0
- Tensão Nominal (V_{ca}): 380/220V
- Regulação Estática: +/- 1%
- Faixa de Ajuste de Tensão: +/- 3%
- Frequência (Hz): 50 / 60Hz
- Sobrecarga: 125% 10 minutos, 150% 1 mininuto e 200% por 100 ms
- Curto-Circuito: Proteção eletrônica contra curto circuito em 2x a corrente nominal
- Forma de Onda: Senoidal pura alta frequência

BATERIA:

- Número de Células: em função do tempo necessário
- Quant. de Monoblocos: em função do tempo necessário
- Autonomia: geral=15 minutos / elevadores=05 minutos
- Proteção: Fusível Ultra-Rápido ou Disjuntor e Proteção contra descarga total das baterias.

- Teste: Manual ou Automático de Bateria Programável – Mensal
- Os cabos de alimentação devem ser fornecidos pelo fornecedor de Nobreak/Bateria

Referência: EATON, GE e VERTIV.

PREVISÃO DE DEMANDA:

- Nobreak Geral: Capacidade (kVA): 3x200 KVA
- Nobreak Elevador de Emergência: Capacidade (kVA): 2x160 KVA
- Nobreak CPD: Capacidade (kVA): 200 KVA

40. Quadros de distribuição

Todos os materiais e componentes utilizados na montagem dos quadros de distribuição e força de baixa tensão bem como a fabricação, ensaios, condições de serviço e desempenho, deverão estar de acordo com as normas aplicáveis da ABNT.

O dimensionamento interno dos quadros deverá atender a quantidade de circuitos (disjuntores, DRs, contadores) e conjunto de manobra e controle de baixa tensão, assim como outros dispositivos tais como multimedidores de forma a atender a operação e a perfeita ventilação dos componentes elétricos.

Os Centros de Distribuição de Cargas deverão consistir em cubículos metálicos, fabricados de chapas de aço, justapostos e interligados, de modo a formar uma estrutura rígida, auto suportável com possibilidade de ampliação em ambas as extremidades.

A espessura total das chapas de aço utilizadas como barreiras separadoras entre compartimentos de força contíguos e todas as demais tampas, barreiras, painéis e portas não deverão ser inferiores a 1,9 mm (#14 MSG).

O dobramento das chapas deverá ser feito a frio, mediante processo de estamparia.

Os componentes como seccionadoras, disjuntores, contadores de força e auxiliares e, outros deverão ser fixados, sempre que possível de forma modulados sobre trilhos padronizados tipo DIN; quando o componente não admitir esse tipo de fixação, esta será feita sobre peças especiais, que deverão garantir a rigidez da fixação, e deverão receber o mesmo tratamento superficial que o restante da estrutura do painel; a fixação de componentes não poderá obstruir o acesso ao espaço de cabos, a terminais ou a outros componentes.

Todos os quadros deverão ter espaços vagos destinados à reserva, indicado em projeto e deverão ser construídos conforme os diagramas trefilares e unifilares.

Deverá ser previsto, além dos espaços indicados nos desenhos, o espaço para eventual condensação de umidade.

As dimensões dos quadros deverão considerar as dimensões projetadas, porém antes da execução estas dimensões deverão ser contabilizadas em obras antes de sua fabricação e deverão sempre receber à análise e aprovação do PODER CONCEDENTE.

Os quadros deverão ser fabricados de acordo com as mais modernas exigências do mercado internacional, baseadas no conceito TTA (Type-Tested Assemblies).

As portas serão fixadas a caixa ou a estrutura, conforme o caso, através de dobradiças serão providas de fechaduras YALE mestradas para todos os quadros.

Todo o quadro deverá conter em seu interior barra para aterramento adequado de cabos de cobre. Haverá ainda uma barra de neutro. Essas barras deverão ser executadas em cobre eletrolítico.

Deverá acompanhar o quadro uma via do desenho certificado do diagrama unifilar e esquema funcional, colocada em portas-desenhos, instalada internamente ao quadro.

Componentes internos aos quadros de distribuição

Deverão ser observadas as características relacionadas a seguir para os diversos componentes a serem instalados na montagem do painel:

Os barramentos deverão ter classe de isolamento de 600V, e deverão ser dimensionados para as correntes nominais e de curto-circuito indicadas no projeto; não serão admitidas emendas nos barramentos dentro de uma mesma coluna; para as correntes nominais, a temperatura dos barramentos não deverá ultrapassar 70 °C; deverá ser considerada, na construção e seleção dos materiais, a dilatação térmica dos materiais.

Os barramentos da fase deverão ser executados na horizontal, conforme diagramas de projeto, deverão também ser encapados com material isolante; o barramento neutro e de proteção nas laterais e na parte inferior das colunas.

O cobre utilizado nos barramentos deverá ser do tipo eletrolítico com 99,00% de pureza; os barramentos deverão ser pintados ou identificados com fitas nas cores recomendadas pela ABNT (fases amarelas, verdes e violeta, neutro cinza).

Para os condutores de proteção, no caso de cabos ou barramentos, devem ser usadas, no caso de identificação por cor, as cores verde-amarelo (ou verde) e azul claro, como indicado na NBR-5410.

Os dispositivos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência. As junções do barramento principal serão feitas com parafusos passantes sendo os pontos de contato previamente prateados.

O dimensionamento das barras de cobre considerará como se o barramento fosse de barras lisas e sem pintura.

Os quadros de distribuição deverão possuir uma barra de terra, com dimensões compatíveis com o sistema, instalada na parte inferior do quadro e correndo toda a extensão dele. Essa barra deverá possuir no mínimo dois terminais para conexão à malha de aterramento, através de cabo.

Os disjuntores deverão ser do tipo mini disjuntores, modelo europeu, com os acessórios constantes dos diagramas de projeto. As proteções para distribuição dos alimentadores serão do tipo classe 600V, corrente alternada. A capacidade de ruptura mínima dos disjuntores e seccionadoras deverá ser conforme projeto.

Os terminais deverão ser do tipo a compressão para as bitolas dos condutores indicados nos diagramas unifilares, ou na tabela de cabos.

Todos os demais componentes e acessórios necessários para o perfeito funcionamento do painel deverão ser fornecidos, ainda que não citados especificamente nesta especificação.

Dispositivos de comando e sinalização, tais como botoeiras e lâmpadas, quando indicado nas Folhas de Dados, deverão ser montadas na porta do compartimento da unidade funcional. Logo a substituição de lâmpadas e visores deverá ser feita pela frente sem necessidade de abrir a porta do compartimento.

Transformadores de corrente deverão ser secos, classe de isolamento 600V secundário para 5 amperes, classe de precisão para medição 1,2%, e com dispositivos para curto-circuitar o enrolamento secundário.

Transformadores de potencial deverão ser secos, classe de isolamento 600V, secundário para 115V, classe de precisão para medição 1,2%, protegido no primário por disjuntores limitadores de corrente.

Toda fiação que sai para ligação externa ao painel deverá ser levada a régua de bornes de modo a facilitar a interligação. Toda a fiação interna do painel, bem como as régua de bornes, deverá ser devidamente identificada por identificadores próprios tipo anilha ou equivalente.

Os trilhos para instalação de conectores deverão ter comprimento tal que permita a instalação de 20 % a mais de bornes; no máximo 2 condutores poderão ser conectados a cada borne.

Todos os quadros deverão estar identificados, tanto pelo seu fabricante quanto aos seus componentes, circuitos, aplicação etc.

Os quadros deverão receber tratamento das superfícies metálicas que deverão ser limpas por jato de areia ou desengraxamento e decapagem, e submetidas a um tratamento de fosfatização ou equivalente.

A pintura deverá ser à base de epóxi; todas as peças não pintadas, como parafusos, porcas, elementos de fixação e outros deverão ser bicromatizadas.

Os painéis deverão ser submetidos aos ensaios de rotina previstos na NBR ABNT NBR IEC 60439-1:2003.

O fato de haver inspeção em fábrica dos quadros não exime a contratada de suas responsabilidades sobre o funcionamento posterior deles.

Características dos quadros de distribuição

Condições de Funcionamento:

- Temperatura de funcionamento 40 °C
- Umidade relativa 100 %

Características gerais do painel

- Tensão de isolamento - 600 V
- Frequência - 60 Hz

Genericamente constituídos por painéis em chapa de aço, tratada, com pintura final em epóxi, com aplicação eletrostática.

Deverão atender aos seguintes graus de proteção:

- Locais de serviço elétrico IP-40 com portas externas e fecho rápido.
- Locais em geral, secos: IP-40 com espelho interno e sobreposta com trinco e fechadura mestranda.
- Casa de bombas, equipamentos especiais: IP-54 com portas externas e fecho rápido.

Referência: Schneider, ABB, Siemens, GE, WEG e EATON

41. Painéis de baixa tensão

Painéis de baixa tensão com as funções de proteção, comando e distribuição de energia.

Todos os materiais e componentes utilizados na montagem, bem como a fabricação, ensaios, condições de serviço e desempenho, deverão estar de acordo com as normas aplicáveis da ABNT, destacando-se as seguintes:

- NBR IEC 60439-1 - Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA).
- NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos,
- NBR IEC 60947.2- Disjuntores de Baixa Tensão
- NBR-6146/80 - Invólucro de Equipamento Elétricos-Proteção – Especificação

Em caso de omissão das normas da ABNT, as seguintes normas internacionais deverão ser consideradas:

- IEC 439 Factory - built assemblies of low voltage switchgear and control gear

Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, GE, ABB, WEG e EATON.

Proteção e segurança

Os Painéis de Distribuição deverão garantir a segurança das pessoas e dos bens com uma continuidade de serviço onde:

- A segurança na manobra dos disjuntores deverá ser proporcionada por dispositivo que impeça a inserção sob carga deles.

- A segurança na manutenção deverá ser garantida por uma forma de compartimentação conforme definido na norma NBR IEC 60439-1.
- O dispositivo de seccionamento e proteção deverão ter indicação de posição de estado.
- E possuir travamentos e bloqueios que impeçam a energização em caso de manutenção conforme a NR10.

Com objetivo de reduzir os riscos de choques elétricos:

- O circuito de potência e o circuito de comando deverão ser separados e completamente isolados;
- A segurança das pessoas deverá ser (em opção) reforçada por uma versão atendendo as exigências das normas IEC 61641 (barramento horizontal e vertical) e AS 3439-1 (saída de cabos) relativo à propagação de arco no interior dos painéis onde o dispositivo de seccionamento de cada unidade funcional deverá ser do tipo limitador de corrente e a NR10.

Características construtiva

O painel será do tipo vertical de uma ou mais seções denominadas "colunas", autoportantes, montadas justapostas, para instalação sobre o piso, com rodapé, formando um conjunto contínuo de mesma altura.

As colunas deverão ser fabricadas de acordo com as mais modernas exigências do mercado internacional, baseadas no conceito TTA (Type-Tested Assemblies), da norma NBR IEC 60439-1.

O acesso às conexões tanto para a instalação como para a manutenção, pode ser pela face frontal e/ou traseira e indicado nas Folhas de dados específicas de cada equipamento.

O painel, após a montagem no local, deverá manter a possibilidade de ampliação em ambas as extremidades laterais.

Deverão ser providos de meios para manuseio, carga e descarga, inclusive dispositivos para suspensão por guindastes sem deformar a estrutura e devendo suportar o eventual transporte em estradas não pavimentadas. Deverão ser providos de recursos de ventilação em cada unidade, devendo as aberturas ser providas com filtros para evitar a entrada de pó.

O dimensionamento interno dos quadros deverá ser sobre Conjunto de Manobra e Controle de Baixa Tensão da ABNT, adequado à perfeita ventilação dos componentes elétricos.

As dimensões dos painéis deverão considerar as dimensões projetadas, porém antes da execução estas dimensões deverão ser compatilizadas em obras antes de sua fabricação e deverão sempre receber à análise e aprovação do PODER CONCEDENTE.

As chapas de aço utilizadas na fabricação dos painéis elétricos devem possuir tratamento de zincagem eletrolítica, cada coluna deverá ser estruturada com perfis em chapa de aço espessura mínima # 12 USG; as portas, painéis de fechamento, tampas e divisórias deverão ter espessura mínima # 14 USG com dobras adequadas para a garantia de sua rigidez.

As chapas de aço utilizadas, tanto para a estrutura quanto para o invólucro, deverão obedecer às normas ABNT NBR 6649/81 e NBR 6650/81, e ter superfície externa lisa, isenta de pontas e rebarbas.

O dobramento das chapas deverá ser feito a frio, mediante processo de estamparia.

O painel deverá ser equipado com portas basculantes frontais, possuindo borracha de vedação. As dobradiças das portas deverão ser preferencialmente contínuas ao longo da lateral da porta e os trincos deverão ser do tipo manopla para permitir a abertura da porta, sem uso de chave ou ferramentas.

Os encostos dos batentes deverão ser garantidos pelo fornecedor por período mínimo de dois anos. Durante esse período, estarão a cargo do fornecedor toda e qualquer correção de eventuais defeitos, causados por má qualidade dos materiais ou por sua aplicação de maneira inadequada.

Cada coluna deverá ter espaço destinado à passagem de cabos, estendendo-se da parte superior até a parte inferior do painel, de modo a garantir fácil acesso aos mesmos, e com dispositivos que permitam a fixação dos cabos de força e controle.

Os componentes como seccionadoras, disjuntores, contadores de força e auxiliares, relés e outros deverão ser fixados, sempre que possível, de forma modulada sobre trilhos padronizados tipo DIN; quando o componente não admitir esse tipo de fixação, esta será feita sobre peças especiais, que deverão garantir a rigidez da fixação, e deverão receber o mesmo tratamento superficial que o restante da estrutura do painel; a fixação de componentes não poderá obstruir o acesso ao espaço de cabos, a terminais ou a outros componentes.

Em cada coluna ou divisão do painel deverá ser deixado espaço para instalação futura de mais 20% de disjuntores além dos previstos em projeto.

Os Instrumentos de medição devem ser dispostos na altura dos Olhos, para comodidade de leitura. Cada Unidade de Proteção e Controle deverão ter as medições necessárias para a operação e a colocação em serviço de pelo menos a Medição das correntes de fase, Demanda máxima das correntes de fase, Medição das correntes de defeitos interrompida em cada fase, Medições complementares como o valor da corrente residual.

A precisão das medições deverá ser de 1% (conforme a IEC 255-4). Se a aplicação necessitar, a unidade deverá permitir a medição de tensão, frequência, potências, cosj e energia. Nos casos de informações de potência e de energia, a unidade deverá permitir a medição dos valores ativos e reativos e levará em conta o sentido de fluxo da energia (entrada, saída).

As chaves seccionadoras deverão ter suas manoplas de operação rotativas fixadas e acessíveis no painel frontal, sendo o corpo das chaves instaladas de forma fixa no corpo do painel.

Os fechamentos laterais e posteriores do conjunto deverão ser removíveis; a montagem do conjunto deverá oferecer facilidade de manutenção, sendo o acesso feito apenas pela porta frontal.

Os componentes que dispuserem de intertravamento por sistema de chave deverão ter o acesso para colocação de chaves acessíveis externamente.

Todas as partes metálicas, não destinadas à condução de corrente elétrica deverão apresentar continuidade elétrica com a barra de terra.

Todo o quadro deverá conter em seu interior barra para aterramento adequado de cabos de cobre. Haverá ainda uma barra de neutro. Essas barras deverão ser executadas em cobre eletrolítico.

Deverá ser previsto, além dos espaços indicados nos desenhos, o espaço para eventual condensação de umidade.

Alterações nas dimensões projetadas não deverão ser profundas e estarão sempre sujeitas à análise e aprovação do cliente ou seu preposto. O PODER CONCEDENTE se reserva o direito de estabelecer dimensões máximas para os quadros, caso seja necessário os quadros serão seccionados para acomodá-los aos espaços físicos disponíveis.

A estrutura do conjunto deverá ser adequada, em especial aos danos decorrentes de curtos-circuitos internos e/ou externos.

As portas serão fixadas a caixa ou a estrutura, conforme o caso, através de dobradiças serão providas de fechaduras YALE mestradas para todos os quadros.

Os cubículos serão para instalação abrigada e deverão atender grau de proteção IP-20, 31,42 ou 54 conforme na norma NBR IEC 60529 e folha de dados.

Deverá acompanhar o quadro uma via do desenho certificado do diagrama unifilar e esquemas funcionais, colocados em portas-desenhos, instalados internamente ao quadro. Esses portas-desenhos deverão ser confeccionados em PVC rígido e deverá conter, obrigatoriamente, cópia heliográfica dos respectivos desenhos do quadro.

COMPONENTES

Deverão ser observadas as características relacionadas a seguir para os diversos componentes a serem instalados na montagem do painel:

BARRAMENTOS

Os barramentos deverão ter classe de isolamento de 1.000V, e deverão ser dimensionados para as correntes nominais e de curto-circuito indicadas no projeto.

Os barramentos principais de força deverão ser instalados na parte superior ou inferior das colunas. Os barramentos de alimentação das saídas deverão ser instalados verticalmente em cada coluna.

Os barramentos deverão ser previstos de forma a permitir acréscimo de novas colunas em ambas as extremidades.

Junções, emendas, das barras deverão ser nu, os dispositivos e parafusos de fixação das barras deverão ser de aço de alta resistência.

Todos os barramentos deverão ser dimensionados e suportados de forma a resistir os efeitos térmicos e mecânicos das correntes de curto-circuito, onde a corrente nominal do barramento principal deverá ser no mínimo igual ou superior à do disjuntor de alimentação.

Para as correntes nominais, a temperatura dos barramentos não deverá ultrapassar 70°C, considerando 40°C a máxima temperatura ambiente.

O cobre utilizado nos barramentos deverá ser do tipo eletrolítico com 99,00% de pureza; os barramentos deverão ser pintados ou identificados com fitas nas cores recomendadas pela ABNT Fases: (A) azul escuro, (B) branco e (C) violeta e neutro: cinza.

Os barramentos deverão ser trifásicos, recobertos com “espaguetti” termo contráctil ou pintados com tinta isolante, nas cores padronizadas pela ABNT - NBR 6808, considerando sua disposição no quadro:

- Fases A, B e C vistas de frente:
 - Da esquerda para a direita
 - De cima para baixo
 - De frente para trás
- Cores (corrente alternada)
 - Fase A: Azul-escuro
 - Fase B: Branco
 - Fase C: Violeta ou Marrom
- Cores (corrente contínua)
 - Positivo: Vermelho
 - Negativo: Preto

A padronização de cores para identificação de cabos de cobre deverá obedecer ao estabelecido para barramentos de cobre eletrolítico.

Para os condutores de proteção e neutro, no caso de cabos ou barramentos, devem ser usadas, no caso de identificação por cor, as cores verde-amarelo (ou verde) e azul claro, como indicado na NBR-5410/97.

O dimensionamento das barras de cobre considerará como se o barramento fosse de barras lisas e sem pintura.

Os barramentos serão dimensionados também para os esforços eletromecânico, decorrentes de curto-circuito.

As junções do barramento principal serão feitas com parafusos passantes sendo os pontos de contato previamente prateados.

Os painéis deverão possuir uma barra de terra, com dimensões compatíveis com o sistema, instalada na parte inferior do quadro e correndo toda a extensão dele. Essa barra deverá possuir no mínimo dois terminais para conexão à malha de aterramento, através de cabo.

42. Disjuntores

Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético em caixa moldada ou de construção aberta, com os acessórios constantes dos diagramas de projeto.

Os disjuntores em caixa moldada deverão ser do tipo “Limitadores de Corrente” e deverão ser conforme as recomendações gerais da IEC 60 947-1 e NBR IEC 60 947-2. Os disjuntores caixas moldadas deverão pertencer à categoria A, com a capacidade de interrupção de curto-circuito em serviço (Ics) igual a 100 % da capacidade de interrupção última (Icu) em toda faixa de tensão de emprego.

Os disjuntores em caixa moldada deverão ser concebidos para serem montados na vertical, horizontal e deitado com a alavanca para cima ou para baixo, poderão ser alimentados a montante ou a jusante, sem redução da performance e ter na face frontal uma isolação classe II (segundo IEC 60 664-1).

Os disjuntores abertos deverão pertencer à categoria B das recomendações gerais da norma IEC NBR 60 947-2. A capacidade de interrupção dos disjuntores será definida tendo em conta o local de instalação, conforme a norma NBR 5410.

Os disjuntores abertos deverão ser aptos ao seccionamento plenamente aparente, conforme as normas IEC 60 947-1 e NBR IEC 60 947-2, para uma tensão de isolamento nominal de 1000 V e para a categoria de sobre tensão IV.

Todos os disjuntores utilizados na montagem devem ser de tipo que permita a instalação futura de comandos elétricos remotos para abertura e fechamento, e blocos de contatos auxiliares para indicação de estado.

Os elementos dos disjuntores deverão ser ajustáveis, sendo o magnético para valores entre 700 e 1300% da corrente nominal do motor e o térmico de 130 a 200% da corrente nominal.

As proteções para distribuição dos alimentadores serão do tipo classe 1000V, corrente alternada.

A capacidade de ruptura mínima dos disjuntores e seccionadoras deverá ser conforme projeto.

Deve ser prevista a uniformização dos tipos de disjuntores de entrada e de saída (um só fabricante).

Os dispositivos de proteção deverão ser regulados para os pontos de trabalho especificados em projeto.

43. Conectores e Terminais

Todo o painel deverá ser fornecido com todos os conectores e terminais necessários à sua completa montagem no campo.

Os terminais deverão ser do tipo a compressão para as bitolas dos condutores indicados nos diagramas unifilares, ou na tabela de cabos.

44. Outros componentes

Todos os demais componentes e acessórios necessários para o perfeito funcionamento do painel deverão ser fornecidos, ainda que não citados especificamente nesta especificação.

No caso de haver algum motor associado ao quadro e/ou comandado a partir do mesmo, os instrumentos de medição de corrente (Amperímetros) deverão ter fundo de escala reduzido.

| Componente | Fabricante |
|--|--|
| 01 - Barramentos | 99,9% de pureza |
| 02 - Fiação | Pirelli/Ficap/Alcoa |
| 03 - Disjuntores | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 04 - Chaves Seccionadoras | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 05 - Base fusíveis | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 06 - Fusíveis | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 07 - Contatores | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 08 - Relé de Tempo | Siemens/Coel/Pextron/Schneider/Weg/Eaton |
| 09 - Relés Térmicos | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 10 - Relés auxiliares | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 11 - Botoneiras/Sinalizadores (Sinaleiros) | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 12 - Borneiras/Réguas de Bornes | Siemens/Hager/ABB/Schneider/Weg/Eaton |
| 13 - Lâmpadas de Sinalização | Sadokin |
| 14 - Voltímetros | Engro/H&B/Inikron |
| 15 - Amperímetros | Engro/H&B/ Inikron |
| 16 - Chaves Seletoras | Semitrans/ Groupe Schneider/Blindex |
| 17 - Transformadores de Corrente | Blindex/ Inikron |
| 18 - Transformadores de Potencial | Easa |
| 19 - Medidores específicos processo: | |
| 19.1 - Termostatos | Satchwell/Honneywell /J honson |
| 19.2 - Outros (Especificar) | |
| 20 - Isoladores | Reychen/Isolet/ Blindex |
| 21 - Relés de Proteção: | |

| | |
|----------------------|-------------------------------|
| 21.1 - Sobrecorrente | GE/Landis &Gyr / Schlumberger |
| 21.2 - Máxima Tensão | GE/Landis &Gyr/ Schlumberger |
| 21.3 - Mínima Tensão | GE/Landis &Gyr/ Schlumberger |

OBS: A tabela acima deverá ser incluída pelo fabricante no projeto executivo aprovado.

Os amperímetros deverão ser apropriados para medição indireta e os voltímetros serão de conexão direta, através de chave comutadora, as escalas dos conjuntos de medição deverão obedecer às indicações de projeto.

Quando da utilização de transformadores para medição eles deverão ser do tipo seco, isolados em epóxi, nas relações indicadas nos projetos. Suas classes de precisão deverão ser adequadas às finalidades da medição.

Deverão ainda ser fornecidas eventuais ferramentas especiais que se façam necessárias para manobras, ajustes e manutenção.

45. Fiação e Régua de Bornes

O painel deverá ser fornecido com toda a fiação e ligações internas montadas na fábrica; todos os condutores deverão ter cabos extra flexíveis formados de fios de cobre encordoados segundo a NBR 5349/77, livres de emendas ou derivações.

Os circuitos de comando deverão ser executados com condutores de seção mínima de # 1,5 mm², exceto nos secundários dos transformadores de corrente em que será # 4 mm² mínimo; o isolamento dos cabos deverá ser em PVC para 600 V, 70°C, não propagador de chamas.

Toda fiação que sai para ligação externa ao painel deverá ser levada a régua de bornes de modo a facilitar a interligação.

Toda a fiação interna do painel, bem como as régua de bornes, deverá ser devidamente identificada por identificadores próprios tipo anilha ou equivalente.

Os trilhos para instalação de conectores deverão ter comprimento tal que permita a instalação de 30 % a mais de bornes; no máximo 2 condutores poderão ser conectados a cada borne.

Os componentes e insumos dos quadros deverão atender a especificação a seguir.

46. identificação

Todos os quadros deverão estar plenamente identificados, tanto pelo seu fabricante quanto aos seus componentes, circuitos, aplicação etc.

Essas identificações obedecerão ao critério abaixo:

Identificação do fabricante:

Placa em acrílico com letras brancas em fundo preto, localizada no canto inferior direito da porta do quadro em seu lado interno. Nesta placa deverá constar nome, endereço e

telefone do fabricante. Deverão constar ainda os dados de placa conforme previsto na Norma NBR - 6808. Poderá se optar por placa padronizada do fabricante mantendo-se a localização anteriormente referida.

Nos dados de placa deverão conter pelo menos:

- Tipo e número de identificação,
- Tensão nominal do circuito principal,
- Corrente nominal do circuito principal,
- Frequência nominal,
- Capacidade de curto-circuito (em kA) e
- Grau de proteção.

Identificação do Quadro:

Canto superior esquerdo. Nesta placa deverá constar a identificação de projeto estabelecida para ele.

Identificação de eventos/funções/sinalizações:

Placa de acrílico com letras brancas em fundo vermelho localizada externamente ao quadro sob o sinalizador de:

Ligado:

Placa de acrílico com letras brancas em fundo verde localizada externamente ao quadro sob o sinalizador.

Desligado:

Placa de acrílico com letras brancas em fundo vermelho localizada externamente ao quadro sob o sinalizador.

Demais sinalizações:

Placa de acrílico com letras brancas em fundo preto localizada externamente ao quadro sob o indicador do evento.

Circuitos/componentes:

Placa de acrílico com letras brancas em fundo verde, para os circuitos normais de iluminação de corrente alternada, ou com letras brancas em fundo vermelho para os circuitos vigia, tomadas, ou de emergência, de corrente alternada ou qualquer circuito de corrente contínua, localizada internamente ao quadro ao lado do disjuntor ou chave de manobra/proteção do circuito.

A placa deverá estar localizada internamente ao quadro ao lado do disjuntor ou chave de manobra/proteção do circuito e deverá conter, além do número do circuito constante do projeto, a indicação de "iluminação", 'tomada', etc., e respectivo local/ambiente.

Demais componentes:

Para os demais componentes tais como contadores, fusíveis etc., essa identificação deverá ser localizada internamente ao quadro acima do elemento a ser identificado.

OBS.: As placas de acrílico externas ao quadro deverão ser parafusadas. As placas internas ao quadro deverão ser autoadesivas.

Réguas de bornes, fios e cabos:

As réguas de bornes deverão estar sempre identificadas em plena concordância com os diagramas funcionais. Fiação e cabos de comando e controle deverão estar sempre identificados com anilhas obedecendo sempre o diagrama aprovado para fabricação.

Deverá ser fixada, na porta frontal do painel a identificação do fabricante, conforme as prescrições da NBR6808/93.

Em cada uma das colunas, internamente a uma das portas, deverá ser fixado um envelope plástico contendo uma cópia dos diagramas elétricos correspondentes.

47. Pintura e Acabamento

Todas as superfícies metálicas deverão ser limpas por jato de areia ou desengraxamento e decapagem, e submetidas a um tratamento de fosfatização ou equivalente.

A pintura deverá ser à base de epóxi, na cor especificada abaixo; todas as peças não pintadas, como parafusos, porcas, elementos de fixação e outros deverão ser bicromatizadas.

As chapas dos quadros deverão ser tratadas e pintadas seguindo-se o processo dado a seguir:

Instalações internas (abrigadas)

Pré-tratamento: desengraxar, decapar e fosfatizar.

- Acabamento para superfícies internas: tinta de fundo, secagem ao ar. Acabamento liso a pó epóxi eletrostático. Cor RAL 7032.
- Acabamento para superfícies externas: tinta de fundo, secagem ao ar. Acabamento liso a pó epóxi eletrostático. Cor RAL 7032.
- Instalações externas (ao tempo)

Pré-tratamento: Jato de areia ao metal branco.

- Acabamento para superfícies internas: tinta epóxi a pó eletrostático de dois componentes na tonalidade RAL 7032. Grau de brilho: Semioco.
- Acabamento para superfícies externas: marcas de solda tratadas com tinta a pó de zinco, aplicação de Wash Primer e pintura de acabamento poliuretana na cor RAL 7032. Grau de brilho: Brilhante.

- A pintura de acabamento deverá ser sempre em epóxi a pó eletrostático na cor cinza RAL 7032 com camada de 70 microns.

Para ambientes corrosivos o preparo de superfície deverá ser feito através de jateamento abrasivo ao metal branco ou fosfatização a quente com formação de cristais finos. O revestimento protetor deverá ser executado como abaixo:

Painéis Abridados:

- Tinta de fundo: uma demão de primer epóxi curado com poliamida pigmentado com óxido de ferro com espessura seca de 30 + 5 microns.
- Tinta de acabamento: uma demão de acabamento epóxi curado com poliamida de dois componentes com espessura de 40 + 5 microns.
- Painéis Desabrigados:
- Tinta de fundo: uma demão de primer epóxi curado com poliamida pigmentado com óxido de ferro com espessura seca de 30 + 5 microns.
- Tinta de acabamento: duas demãos de poliuretano à base de resina poliéster curada com isocianato asfáltico com espessura de 40 + 5 microns por demão.

48. Ensaio

O fornecedor do painel deverá apresentar obrigatoriamente os seguintes certificados de ensaios de tipo. As características declaradas nos relatórios deverão estar em conformidade com aquelas propostas /exigidas:

- Limites de Elevação de Temperatura
- Propriedades Dielétricas
- Corrente Suportável de Curto-circuito
- Eficácia do Circuito de Proteção
- Distâncias de Isolamento e Escoamento
- Funcionamento Mecânico
- Grau de Proteção

O fornecedor do painel deverá apresentar obrigatoriamente os seguintes relatórios dos ensaios de rotina:

- Verificação da Fiação, ensaios de operação elétrica.
- Ensaio dielétrico.
- Verificação da proteção e continuidade elétrica do circuito de proteção.
- Verificação da resistência de isolamento

Os proponentes deverão anexar junto às propostas os relatórios de ensaios de tipos e de rotina para análise.

Todos os quadros serão inspecionados em fábrica quanto a:

- Estrutura

- Chaparia
- Espessura da pintura
- Análise dimensional
- Funcional (Operação elétrica)
- Funcional (Operação mecânica)
- Tensão aplicada
- Nível de Isolamento
- Layout
- Grau de proteção
- Identificação do quadro
- Identificação de componentes
- Identificação de circuitos
- Identificação de fiação
- Identificação de barramentos
- Existência de porta-desenho
- Exatidão das especificações de componentes e insumos
- Elevação de temperatura
- Ensaio de curto-circuito
- Eficácia do circuito de proteção
- Distâncias de isolação e escoamento
- Tensão nominal
- Corrente nominal
- Corrente suportável de curta duração
- Corrente nominal condicionada de curto-circuito e
- Frequência nominal

A contratada, na ocasião da inspeção em fábrica deverá ter disponível no local todo o instrumental e ferramental necessários à consumação dessa inspeção. A não observância poderá levar o PODER CONCEDENTE a considerar a atividade programada como “Visita Improdutiva”, arcando a contratada, neste caso, com os custos decorrentes.

O fato de haver inspeção em fábrica dos quadros não exime a contratada de suas responsabilidades sobre o funcionamento posterior deles.

A entrega dos quadros nos locais determinados deve ser feita sempre com a anuência do PODER CONCEDENTE.

Os quadros deverão ser fornecidos pintados nas cores:

- Parte Externa: cinza RAL 7032
- Parte Interna: cinza RAL 7032
- Placa de Montagem: laranja RAL 2003

Os quadros deverão ser projetados e fabricados de tal forma que certas operações possam ser feitas quando este estiver em serviço e sob tensão como:

- Inspeção visual dos dispositivos de manobra
- Inspeção visual dos relés
- Inspeção visual de conexões
- Inspeção visual de condutores
- Inspeção visual de identificações
- Ajuste de relés e outros dispositivos
- Substituição de lâmpadas indicadoras e de iluminação
- Medições de corrente
- Medições de tensão

Possibilidade de tomada de medidas adequadas para que a manutenção seja executada sem a necessidade da desenergização total do quadro com o uso de um compartimento para cada unidade ou grupo funcional.

A Contratada é responsável pela existência de espaços internos ao quadro que permitam, quando de sua instalação, a entrada e/ou saída de cabos e/ou barramentos previstos em projeto sem que venham estes elementos a impedir a perfeita operação ou sua manutenção com espaço físico adequado.

49. Dados Gerais

Código de identificação no projeto - Ver Diagrama Unifilar no projeto.

50. Condições de Funcionamento

- Temperatura de funcionamento: 40°C
- Umidade relativa: 100%
- Instalação próxima ao mar: Não

51. Características Gerais Do Painel

O equipamento deverá ser fabricado e testado de acordo com os valores abaixo:

- Classe de Isolação: 1000V
- Tensão de serviço: (conforme diagrama unifilar)
- Frequência: 60Hz
- Nível Básico de impulso: 12kV
- Corrente nominal do barramento principal: (conforme diagrama unifilar)
- Corrente suportável de curta duração (1seg): (conforme diagrama unifilar)

52. Condições de fornecimento

Quaisquer condições propostas pelo fornecedor que não obedecem com precisão às especificações aqui apresentadas deverão ser explicitadas em item separado da sua proposta de fornecimento, sob pena de serem exigidas as características aqui descritas.

O fornecedor deverá anexar à sua proposta desenho (s) do equipamento contendo as suas dimensões globais estimadas, a relação dos fabricantes dos diversos componentes propostos, bem como o programa de manutenção recomendado para o equipamento; cada setor do painel não deverá ter largura superior a 1,0 m, para facilidade de transporte na obra.

O fornecedor deverá dar, além da garantia normal, formulada conforme seu padrão usual garantia de 5 anos contra corrosão atmosférica de todas as partes metálicas do equipamento, desde que obedecido o programa de manutenção estabelecido pelo fabricante:

- Deverá ser elaborada proposta técnica, na qual constará a relação de componentes, insumos e dimensões dos quadros. Nessa relação de componentes e insumos, além da especificação técnica deles, devem constar de forma clara os seus fabricantes.
- A contratada deverá fornecer, em no máximo dez dias, três cópias dos desenhos dos quadros para aprovação pela construtora ou por seu preposto. É vedada a fabricação, bem como a entrega dos quadros sem que tenha havido a aprovação acima mencionada. Os desenhos para aprovação deverão ser fornecidos em três vias.
- Os desenhos, aprovados ou com ressalvas, restrições e/ou comentários, serão devolvidos ao fornecedor em até dez dias contados a partir da data de entrega dos mesmos o PODER CONCEDENTE.
- Após as devidas correções, indicando-as no campo “Revisões Efetuadas”, os desenhos deverão ser fornecidos à PODER CONCEDENTE.
- A proponente se reserva o direito de acompanhar todas as fases de fabricação dos quadros, desde o corte, dobramento e tratamento da chapa, montagem dos quadros, pintura e ensaios, até o recebimento deles.
- No início de cada fase de fabricação desses quadros a construtora deverá ser informada para que possa marcar data e horário para o acompanhamento. A comunicação deverá ser feita com pelo menos dez dias de antecedência.
- A exclusivo critério da construtora poderá nomear seu preposto para a execução do acompanhamento/inspeção ou dispensar essa atividade.
- A não comunicação à construtora, pela proponente, da data prevista para qualquer fase da fabricação será motivo suficiente para a rejeição do produto.

- O fato de haver inspeção dos quadros em fábrica não exime o fabricante/proponente de suas responsabilidades sobre o funcionamento posterior deles.
- A entrega dos quadros deverá ser feita sempre com a anuência da construtora em local preestabelecido por ele.

53. fornecedores

O equipamento poderá ser fornecido por qualquer fabricante, desde que com os melhores padrões de qualidade, em concordância com esta especificação.

Referência: Schneider, ABB, Siemens, GE, WEG e EATON

| Item | Descrição | Aprovado | Reprovado |
|------|--|----------|-----------|
| 1 | Estrutura | | |
| 2 | Chaparia | | |
| 3 | Espessura da e cor da Pintura | | |
| 4 | Dimensões | | |
| 5 | Funcional (Operação Elétrica) | | |
| 6 | Funcional (Operação Mecânica) | | |
| 7 | Tensão Aplicada | | |
| 8 | Nível de Isolamento | | |
| 9 | Layout | | |
| 10 | Grau de Proteção | | |
| 11 | Identificação do Quadro | | |
| 12 | Identificação dos Componentes | | |
| 13 | Identificação dos Circuitos | | |
| 14 | Identificação da Fiação | | |
| 15 | Identificação de Cabos | | |
| 16 | Identificação de Barramentos | | |
| 17 | Existência de Porta-Desenho | | |
| 18 | Exatidão das Especificações dos Componentes | | |
| 19 | Exatidão das Especificações dos Insumos | | |
| 20 | Ensaio de Curto-Circuito | | |
| 21 | Eficácia do Circuito de Proteção | | |
| 22 | Distâncias de Isolação | | |
| 23 | Distâncias de Escoamento | | |
| 24 | Tensão Nominal | | |
| 25 | Corrente Nominal | | |
| 26 | Corrente Suportável de Curta Duração | | |
| 27 | Corrente Nom. Condicionada de Curto-Circuito | | |
| 28 | Frequência nominal | | |
| 29 | Pontos de Atuação dos Relés de Proteção | | |

| | | | |
|----|--|--|--|
| 30 | Estado das Conexões Elétricas | | |
| 31 | Lâmpadas e Sinalizadores | | |
| 32 | Dispositivos de Manobra | | |
| 33 | Dispositivos de Comando | | |
| 34 | Dispositivos de Proteção | | |
| 35 | Instrumentos de Medição | | |
| 36 | Medidores Específicos de Processo | | |
| 37 | Anunciadores | | |
| 38 | Borneias | | |
| 39 | Espaço Interno para Entrada/Saída de Cabos | | |

54. Painéis de Média Tensão (Cubículo de Entrada Mct.)

Painéis Modulares Compactos de Média Tensão classe 35 kV. A confirmar com a concessionária de energia elétrica na elaboração do projeto executivo.

55. Normas Adotadas

Todos os materiais e componentes utilizados na montagem, bem como a fabricação, ensaios, condições de serviço e desempenho, deverão estar de acordo com as normas aplicáveis da ABNT, além das normas e considerações listadas abaixo:

- Conjunto de Manobra e Controle de Alta Tensão em Invólucro Metálico para Tensões Acima de 1kV até 52kV - IEC 62271-200 – NBR IEC 62271-200
- Chaves Seccionadoras de Alta Tensão em Corrente Alternada de 1 até 52kV - IEC 62271-103
- Grau de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – IEC 60529 – NBR IEC 60529
- Sistemas de Indicação de Presença de Tensão - High - Voltage Prefabricated Switchgear and Controlgear Assemblies - Voltage Presence Indicating Systems - IEC 61958
- Chave de Aterramento – IEC 62271-102
- Chaves Seccionadoras e de Aterramento em Corrente Alternada - IEC 62271-102 – NBR IEC 62271-102
- Cláusulas Comuns a Equipamentos Elétricos de Manobra de Tensão Nominal Acima de 1kV - IEC 60694 – NBR IEC 60694
- Combinação Chave-Seccionadora Fusíveis de Média Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-105 (antiga 60265)
- Disjuntores de Alta Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-100 – NBR IEC 62271-100
- Fusíveis Limitadores de Corrente de Alta Tensão - IEC 60282-1 – NBR 8669
- Transformadores de Corrente - IEC 60044-1 – NBR 6856

- Transformadores de Potencial - IEC 60044-2 – NBR 6855
- Transdutores de Corrente de Baixa Potência – IEC 60044-8
- Transformadores de Força - NBR 10295
- Relés de Proteção – IEC 60255
- Compatibilidade Eletromagnética – IEC 61000
- Compatibilidade Eletromagnética para Medição e Controle de Processos Industriais - IEC 60801

Em caso de omissão das normas da ABNT as normas internacionais poderão ser consideradas.

56. Condições Ambientais

Os cubículos deverão ser instalados em locais com as seguintes condições ambientais:

- Altitude máxima em relação ao nível do mar: 1000 m
- Temperatura ambiente máxima anual: 40º C
- Temperatura ambiente mínima anual: 5º C
- Temperatura média máxima em 24 hs: 30º C
- Umidade relativa do ar: acima de 80 %

57. Características Gerais

Os painéis deverão ser do tipo compacto, classe LSC2A-PI-IAC-AFL, conforme descrito na norma NBR IEC 62271-200, compostos de células modulares, compartimentadas, em invólucro metálico, uso interno (grau de proteção IP2XC), equipados com aparelhagens fixas (seccionadora) e desconectáveis (disjuntores), com saída e entrada de cabos preferencialmente pela parte inferior e com acesso totalmente frontal, através de tampas intertravadas com o circuito de força, de forma que somente com o circuito aberto e aterrado, seja possível acesso seguro aos compartimentos energizados.

O cubículo de entrada e medição deverá ser instalado conforme a norma da concessionária local, os cubículos de proteção devem ser instalados distantes da parede conforme indicação do fabricante. As dimensões estruturais de cada cubículo compacto devem seguir as seguintes dimensões padrões:

- Largura dos cubículos seccionadores/seccionadores-fusíveis: 375 mm
- Largura dos cubículos seccionadores-fusíveis com para-raios: 500 mm
- Largura dos cubículos disjuntores: 750 mm
- Altura dos cubículos (sem caixa de baixa tensão): 2250 mm
- Profundidade máxima dos cubículos: 1400 mm

Os equipamentos que compõem os cubículos (seccionador, chave de terra e disjuntor) deverão ser preenchidos com gás SF6 e selados, portanto, sem manutenção, conforme recomendação da NBR IEC 62271-200.

Para segurança do usuário os painéis deverão possuir:

Além das indicações normais dos equipamentos, quanto às suas posições ligado/desligado, devem ser providos de divisores capacitivos que indiquem a presença de tensão nas três fases através de lâmpadas de néon nos cubículos de entrada e saída.

Sinótico animado no frontal do painel, ligado diretamente no eixo da seccionadora, garantindo assim a visualização de aberto ou fechado.

Intertravamentos naturais que evitem falsas manobras e acessos inadequados ao painel, isto é, todas as tampas frontais de fechamento deverão ser providas de intertravamentos mecânicos que impeçam o acesso ao interior dos cubículos sem que antes se desligue e aterre a chave seccionadora.

As seccionadoras que compõem as células disjuntoras deverão ser providas de bloqueio mecânico impedindo a sua operação sob carga sem o desligamento do disjuntor.

A opção de intertravamentos “kirk”, permitindo uma sequência de manutenção correta.

A opção de travamentos com cadeados, que impeçam o acesso não autorizado ou manobra perigosa. Deve ser possível travar por cadeados as chaves seccionadoras, na situação aberta e/ou aterrada.

A transição entre células deverá ser feita obrigatoriamente por barramento de cobre eletrolítico e, em nenhum caso, através de cabos ou conexões especiais do tipo “plug-in”, aumentando-se, assim, a disponibilidade do sistema.

Os cubículos deverão estar preparados para receber ligações através de terminais para cabos de força do tipo termo contrátil compactos. Não serão aceitos terminais do tipo “plug-in”.

Os painéis deverão possuir resistências de aquecimento de 50 W para desumidificação, evitando-se assim o favorecimento de arcos internos e descargas parciais.

A estrutura do cubículo deverá ser constituída de chapas de aço carbono, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, padronizado, modular, que garanta, dessa forma, ampliações sem a necessidade da execução de um novo projeto.

Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

As tampas de fechamento dos cubículos deverão ser em chapa de aço carbono. As tampas laterais deverão ser do tipo aparafusas.

A base para passagem de cabos deverá ser executada em chapas metálicas magnéticas, preferencialmente de alumínio.

Os cubículos deverão ser providos de tampa de alívio de pressão interna da seccionadora, na parte traseira, garantindo assim a segurança dos operadores e pessoais da manutenção.

Para os cubículos de média tensão, com combinação chave seccionadora e fusível, é obrigatório a utilização de dispositivo do tipo “stricker-pin”, que garante a abertura da seccionadora a montante do circuito, quando da ocorrência de fusão de um ou mais fusíveis de média tensão, garantindo, assim, que o sistema não opere com uma ou duas fases, somente.

Os painéis deverão permitir expansão futura, em caso de aumento de cargas.

Os painéis devem ser ensaiados para suportar o arco interno, conforme a NBR IEC 62271-200.

58. Tratamento e Pintura dos Cubículos

As ferragens e chapas constituintes dos cubículos deverão ser protegidas contra corrosão.

As superfícies visíveis externas sem pintura deverão ser executadas com chapas de aço eletro zincadas.

As superfícies pintadas deverão ser limpas e fosfatizadas, e em seguida deverá ser aplicada uma camada de tinta a pó, a base de resina poliéster, na cor RAL 9002, com uma espessura mínima de 80 μ .

59. Características Elétricas

Os painéis deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características:

- Tensão de isolamento: 35 kV
- Tensão de operação: 34,5kV
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 70kV
- Nível básico de impulso (1,2/50 μ s): (NBI): 170 kV
- Corrente nominal do barramento horizontal: 630 A
- Corrente simétrica de curto-circuito: 20 kA
- Frequência: 60 Hz
- Potência instalada: Conforme diagramas elétricos
- Isolação dos barramentos: SF6
- Isolamento dos barramentos: Termo retrátil

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico, com pureza de 99,9%, com cantos arredondados.

Os barramentos deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curto-circuito.

A instalação do jogo de barras deverá ser na parte superior dos cubículos e a montagem das três fases deverá ser sempre paralela, evitando assim erros de montagem.

As ligações dos transformadores de corrente e de potencial deverão ser realizadas com barras isoladas, não podendo ser feitas por cabos isolados e ou uso de terminal “plug-in”.

Deverá ser prevista uma barra de aterramento de cobre nú, ao longo de cada cubículo, com um conector de terra em cada extremidade, próprio para cabo de 70 mm².

Os cubículos deverão ser fornecidos com toda a fiação de comando, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

Todos os condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o número do terminal do equipamento ou do borne conector.

Todas as conexões entre equipamentos serão feitas com conectores terminais de cobre estanhado com proteção de PVC do tipo a compressão (não soldado).

Todos os cabos de comando ou força que se destinam a interligação com equipamentos externos ao painel, serão reagrupados em barras de bornes terminais devidamente numerados de forma sequencial (sempre que possível com o mesmo número do cabo).

As interligações internas ou externas dos TCs e TPs com os instrumentos deverão ser feitas com bornes específicos para esta finalidade, tipo blocos de aferição.

Os bornes conectores deverão ser de material termo-rígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades antichama.

As régua dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão ou compartimento frontal do cubículo. Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

60. Equipamentos Principais

O disjuntor deverá ser construído de acordo a NBR IEC 62271-100.

O disjuntor deverá ser tripolar com isolamento e interrupção a gás SF₆ do tipo selado à vida, atendendo as especificações da norma IEC 62271-100, devendo atender à expectativa de 10.000 operações elétricas à corrente nominal, sem manutenção nos pólos.

O disjuntor deve ser instalado em compartimento isolado a ar, permitindo manutenção sem a perda da segurança e das propriedades dielétricas e de isolamento do painel.

O disjuntor deverá ser para uso interno, montagem desconectável (fixo sobre chassis com rodas). Não será aceito disjuntor de execução totalmente fixo.

O acionamento deverá ser por mola rearmáveis por motor e manualmente. O comando deverá ser local e a alavanca de carregamento das molas não deve sair do disjuntor.

Características do Disjuntor:

- Tensão nominal: 35 kV
- Tensão de operação: 34,5kV
- Corrente nominal a 40°C: 630 A
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 70kV
- Nível básico de impulso (1,2/50µs): (NBI): 170 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Tempo de abertura: 50 a 70 ms (+/- 3 ms)
- Tempo de interrupção: 65 a 85 ms (+/- 3 ms)
- Tempo máximo de fechamento: 60 a 90 ms
- Corrente de interrupção simétrica a 34,5kV: 21 kA
- Corrente de estabelecimento: 50 kA
- Motorização: consultar unifilar
- Isolação dos pólos: gás SF6

61. Seccionadora de Média Tensão

A seccionadora deverá ser tripolar com isolamento a gás SF6, do tipo selado para vida, a baixa pressão, atendendo as especificações da norma IEC 62271-102, devendo atender à expectativa de 1.000 operações mecânicas ou 100 operações elétricas à corrente de nominal.

A seccionadora deverá ser para uso interno, montagem fixa, três posições (ligado-desligado e aterrado), sendo impossível passar diretamente à condição de seccionadora “fechada” para seccionadora “aterrada” e vice-versa.

Os comandos das seccionadoras deverão seguir o conceito de engraxados a toda vida, isto é, sem necessidade de manutenção, e deverão ter a possibilidade de serem motorizados.

- Tensão nominal: 35 kV
- Tensão de operação: 34,5kV
- Corrente nominal a 40°C: 630 A
- Tensão aplicada a frequência industrial (1,2/50µs): (TAFI): 70kV
- Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 170 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Isolação: gás SF6
- Motorização: consultar unifilar

62. Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão estar de acordo com a NBR 6855 ou IEC 60044-2.

Os TP's devem ser do tipo seco encapsulado em resina epóxi, próprio para instalação interna e com as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal: 35 kV
- Tensão de operação: 34,5kV
- Tensão Secundária Nominal: a confirmar
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 70kV
- Nível básico de impulso (1,2/50 μ s) (NBI): 170 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Classe de exatidão: 0,5% - 50 VA
- Potência térmica: 500 VA
- Grupo de ligação: 1

63. Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão estar de acordo com a NBR 6856 ou IEC 60044-1.

Deverão ser a seco, encapsulados em resina epóxi, para instalação interna, com as seguintes características elétricas:

- Classe de tensão: 35 kV
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 70kV
- Nível básico de impulso (1,2/50 μ s) (NBI): 170 kV
- Frequência: 60 Hz
- Corrente primária nominal: Conforme diagramas unifilares
- Fator térmico nominal: 1,2 In
- Corrente secundária nominal: 5 A
- Classe de exatidão: a confirmar
- Potência de exatidão: a confirmar

64. Relés de Proteção Multifunção

Como as unidades de proteção são instaladas próximas a acionamentos de potência, estando sujeitas a interferências, choques, vibrações e transitórios de origem elétrica, elas devem atender as mais severas normas técnicas que garantam seu perfeito funcionamento.

Assim, devem estar em conformidade com as seguintes normas:

- 60255-5: Suportabilidade às ondas de choque: 5 kV
- 60255-22-1: Onda oscilatória amortecida 1 MHz: Classe III
- 60255-22-4: Transientes rápidos: Classe IV
- 61000-4-3: Irradiações eletromagnéticas: Classe III

- 60529: Graus de proteção - IP 52 no painel frontal
- 60255-21-1,2,3: Vibrações, choques, suportabilidade sísmica: classe II

O conjunto de proteção, inclusive sua IHM (interface homem-máquina) deve operar dentro do seguinte intervalo de temperaturas: -25°C e +70°C.

Os relés devem possuir certificação UL, CSA, ISO9001 e ISO14000 em suas últimas versões.

A alimentação auxiliar do relé deve estar compreendida na faixa de 24 a 250Vcc e 110 a 240Vac sem a necessidade de inserção ou troca de acessórios.

O equipamento de proteção deve permitir que os transformadores de corrente (TCs) sejam curtos circuitados automaticamente no momento de substituição do relé ou quando se realizar algum ensaio nos TC's ou relé.

Os relés auxiliares inseridos no circuito de comando dos equipamentos de interrupção dever ter capacidade de conduzir continuamente 8A. Além disto, devem suportar 30A durante 200ms para 2000 operações, em conformidade com a norma C37,90 - cláusula 6.7.

Com relação à segurança de operação, o relé de proteção deve possuir função de auto supervisão, que indique defeitos internos, tanto de hardware quanto de software, através de um contato de saída permitindo que o operador possa identificar o defeito e, assim, possa manter a integridade e operacionalidade do sistema de proteção.

Ainda com relação à segurança, o relé deve sinalizar no frontal do equipamento, através de LED e/ou mensagem de texto, a falha interna detectada, inibindo os comandos de saída.

A unidade de proteção e controle deve ser compacta e de fácil instalação, otimizando os custos de instalação com os seguintes requisitos:

Profundidade de no máximo 100 mm, já com todos os acessórios instalados.

Corpo de policarbonato ou de material isolante que apresente alta resistência mecânica.

Bornes correspondentes às entradas de corrente e tensão devem ser desconectáveis, possibilitando uma fácil substituição em caso de troca, reparo ou manutenção.

Relé deve permitir que todos os ajustes e a instalação de eventuais módulos opcionais sejam feitos com o equipamento em funcionamento.

As unidades de proteção e controle devem executar funções de proteção em conformidade com a American National Standards Institute (ANSI). Para o presente projeto, as seguintes proteções devem ser providas pelos relés, assinaladas com "X" ou "x", na tabela abaixo:

| Seleção | Função ANSI | Descrição |
|---------|-------------|---|
| | 46 | Corrente de sequência negativa; |
| X | 50/51 | Sobrecorrente instantânea e temporizada de fase, respectivamente; |

| Seleção | Função ANSI | Descrição |
|---------|-------------|---|
| X | 50/51N | Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro, respectivamente; |
| | 50/51GS | Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro de alta sensibilidade; |
| X | 50BF | Falha de disjuntor; |
| | 50/51V | Sobrecorrente com restrição de tensão; |
| | 86 | Bloqueio automático após uma atuação da proteção; |
| | 49RMS | Sobrecarga térmica; |
| X | 49T | Monitoramento da temperatura dos enrolamentos utilizando sensores PT100; |
| | 38 | Monitoramento da temperatura dos mancais da máquina utilizando sensores P100; |
| | 27D | Subtensão de sequência positiva; |
| | 27R | Subtensão remanente; |
| X | 27 | Subtensão fase/fase e fase/neutro; |
| X | 59 | Sobretensão fase/fase e fase/neutro; |
| X | 47 | Sequência de fases de tensão; |
| | 59N | Sobretensão de neutro (deslocamento do neutro); |
| | 81 | Sub e sobre frequência; |
| | 60FL | Supervisão do circuito no qual se encontram conectados os TCs e TPs; |
| X | 67 | Sobrecorrente direcional de fase; |
| | 67N | Sobrecorrente direcional de neutro; |
| X | 32P | Potência reversa ou sobre potência ativa; |
| | 32Q | Sobre potência reativa direcional; |
| | 40 | Perda de campo; |
| | 32 | Relé direcional de potência |
| X | 78PS | Perda de sincronismo; |
| | 87M | Proteção diferencial percentual para geradores (Apenas para o modelo G87); |
| X | 79 | Relé de religamento |
| | 87TG | Proteção diferencial do conjunto gerador mais transformador de 2 enrolamentos (Apenas para o modelo G88); |
| | 12 | Sobre velocidade; |
| | 14 | Subvelocidade; |
| | 24 | Sobre fluxo magnético; |
| | 37 | Subpotência ativa direcional; |
| | 64G | Proteção de 100% do estator para a terra; |
| | 50/27 | Energização acidental; |
| | 21B | Subimpedância; |
| | 64REF | Falta restrita a terra (Apenas para os modelos G82 e G88). |

As proteções de sobrecorrente de fase e neutro devem permitir no mínimo o ajuste dos seguintes parâmetros:

Corrente de disparo ou pick-up levando em conta a máxima corrente de carga admissível que passa pelo circuito a ser protegido, com ajustes que devem corresponder aos valores reais das correntes no primário dos transformadores de corrente (TCs).

Deve permitir ajuste de curvas normal inversa, muito inversa, extremamente inversa e tempo definido em conformidade com as normas ANSI, IEEE e IEC.

O Dial de tempo da curva ou tempo de operação equivalente deve ser de 10 vezes a corrente de pickup.

Visando evitar falsas operações da unidade de terra devido as correntes de magnetização, decorrentes da energização dos transformadores de potência, os relés devem possuir a proteção 51N com restrição da componente de segunda harmônica.

Os relés devem contemplar pelo menos dois grupos de ajuste de tal forma que seja possível comutar de um grupo para o outro quando ocorrer um aumento considerável de carga no sistema. Tal mudança pode ser executada localmente ou remotamente via um sistema de supervisão e controle.

Os relés devem sinalizar em sua face frontal a mensagem da respectiva função de proteção que ocasionou o disparo do disjuntor, com a respectiva indicação de data e hora da ocorrência do evento.

As unidades de proteção e controle devem possuir a capacidade de medir as seguintes grandezas:

- Valores eficazes True RMS, das três correntes de fase;
- Corrente residual;
- Medição da corrente média e máxima que circulam nos condutores do alimentador;
- Medição de correntes de disparo em cada fase;
- Medições complementares, como o valor do desequilíbrio decorrente da corrente de sequência negativa, tempo de operação do relé, dentre outras.
- Medições das tensões de fase e de linha (quando o relé dispuser de entradas de corrente e de tensão);
- Medições de frequência, potência, energia e frequência (quando o relé dispuser de entradas de corrente e de tensão).

Opcionalmente, o relé deve permitir a disponibilidade das medições, através de uma saída analógica convencional de 4 a 20mA. Se houver necessidade de instalação de módulo adicional, para acrescer essa função, o mesmo deve permitir a instalação a quente no relé, sem que a unidade de proteção seja substituída e/ou fique temporariamente fora de operação.

A unidade de proteção e controle deve possuir display frontal, com possibilidade de instalá-lo remotamente. Tais displays devem permitir a leitura de grandezas elétricas, as mensagens de operação, de “trip” e as mensagens de manutenção.

As mensagens indicadas, avisos e/ou alarmes devem ser disponibilizadas na língua Portuguesa (Brasil), devendo possuir no mínimo duas linhas de texto.

Sinalizações de alarmes e status do disjuntor devem ser disponibilizadas através de LEDs que podem ser configurados de forma simples, rápida e eficaz.

As unidades de proteção e controle devem permitir o ajuste frontal dos ajustes de proteção, através do display/IHM. Deve ainda ser provido de senha, de tal forma que apenas pessoas tecnicamente habilitadas possam manusear estas funções do equipamento.

Além do controle de acesso aos ajustes através de senhas, a unidade de proteção deve permitir, opcionalmente, no painel frontal, a instalação de lacre de segurança, com o objetivo de impedir o acesso ao respectivo botão de entrada das senhas e a conexão do relé a porta de comunicação frontal RS232. Tal lacre visa evidenciar se houve tentativa de alterar os ajustes do relé.

As unidades de proteção devem possuir no mínimo 4 saídas digitais a relé, podendo ser expandida através módulos de expansão. A instalação de módulos adicionais, quando solicitado, visa permitir

Comandar a abertura e o fechamento do disjuntor de forma automática utilizando a bobina de abertura e fechamento.

Enviar ordens de disparo para o disjuntor com sinal proveniente de outro relé secundário e de menor capacidade, via entrada digital (Trip externo).

Realizar a supervisão do circuito de trip, permitindo que o operador tome as ações corretivas com antecedência, caso haja algum defeito no circuito de comando associado ao disparo do disjuntor, tais como fio rompido ou bobina queimada.

Indicar se a mola do disjuntor está carregada, bem como o respectivo tempo de carregamento do motor associado.

Unidade de proteção e controle deve possuir a função de oscilografia incorporada, armazenando as formas de onda das grandezas elétricas de proteção do relé.

Os relés devem permitir o ajuste do número de ciclos que serão oscilografados antes da falta, bem como a duração total do registro.

Os arquivos de oscilografia devem ser gerados em formato. DAT. O relé deve ser fornecido com software que permita a visualização dos arquivos.

A unidade de proteção deve registrar os eventos datados com precisão de no mínimo 1 ms.

As unidades de proteção e controle devem permitir a instalação de módulos de comunicação adicionais. A instalação poderá ser feita, mesmo com o relé em operação. Abaixo você encontra o meio de comunicação e protocolo para esse projeto:

| Escolha | Meio de comunicação | Tipo de Protocolo |
|---------|----------------------------|-------------------|
| | Comunicação RS485 – 2 fios | Protocolo Modbus |
| | Comunicação RS485 – 4 fios | Protocolo Modbus |

| | | |
|--|-----------------------------|------------------|
| | Comunicação RS485 – 2 fios | DNP3 |
| | Comunicação RS485 – 2 fios | IEC 60870-5-103; |
| | Comunicação em fibra óptica | Protocolo Modbus |
| | Comunicação em fibra óptica | DNP3 |
| | Comunicação em fibra óptica | IEC 60870-5-103 |
| | Gateway RS485-Ethernet | Ethernet |

O tempo de resposta da rede, a um comando deve ser inferior a 15 ms (tempo entre o comando de envio à unidade e seu reconhecimento).

Além da comunicação RS232 na parte traseira do relé, vindo de fábrica, o relé deve possuir também uma porta frontal padrão, também RS232, para permitir a parametrização e leitura dos ajustes e medições através de um PC.

A unidade de proteção e de controle deve permitir que as medições, as leituras dos ajustes, os dados de registro de distúrbios oscilográficos e os ajustes remotos das proteções sejam obtidos e/ou executados, via uma rede de engenharia (E-LAN) ou através de um sistema de supervisão e controle (S-LAN)

O relé deve permitir comandos à distância, efetuados de dois modos: a) Modo direto ou b) Modo “SBO” (selectbeforeoperate).

As unidades de proteção e controle devem ser fornecidas com kit de configuração contendo os cabos de comunicação e softwares necessários à parametrização e aquisição de oscilógrafas.

O software de parametrização dos relés deve conter sistema de autoajuda, organizado em tópicos no idioma português (Brasil), ilustrando a introdução dos parâmetros de configuração de forma intuitiva, simples e direta, além de possibilitar o envio e recebimento dos parâmetros de configuração entre PC-Relé e Relé-PC.

Após a inserção dos dados de configuração no software de parametrização, este deve permitir a organização automática de todas as informações em um único relatório de forma sistemática, estruturada através de tópicos, que permita a impressão delas para backup em papel.

O software de parametrização deve permitir:

- Executar a leitura de todas as medições, dados de operação e mensagens de alarmes.
- Executar a leitura dos diagnósticos do disjuntor tais como: kA2 acumulados, contadores de operações e outras informações.
- Informar o estado lógico das entradas e saídas digitais, e dos LEDs de sinalização.
- Informar os resultados do autocheck interno bem como dos módulos externos on-line e apresentar em caso de defeito, a causa ou diagnóstico da falha.

- Visualizar os alarmes e históricos bem como o executar o RESET deles.
- Realizar o download dos arquivos de oscilografia e possibilitar o disparo de um novo registro oscilo gráfico pelo usuário.
- Gerenciar (parametrizar, comandar e ler) os equipamentos instalados em uma rede de engenharia E-LAN.
- Verificar e corrigir eventuais erros de parametrização de módulos opcionais, tomando as devidas ações corretivas de maneira rápida, segura e eficaz.
- O software deverá permitir a execução em plataforma, Windows.

Tratando-se de um equipamento de proteção de redes elétricas, o relé é um elemento fundamental para o perfeito funcionamento do sistema elétrico, assim, o fabricante do relé deve prover a garantia de pelo menos 10 anos contra defeitos de fabricação.

65. Multimídios Digitais

Quando solicitado nos diagramas unifilares multimídios digitais, eles deverão ser do tipo microprocessado, com saída de comunicação serial RS485 e protocolo aberto Modbus.

O display deverá ser do tipo LCD, podendo ser montado diretamente no medidor ou usado de forma portátil a até 9m de distância do medidor.

- Entrada de tensão: 20- 600Vca
- Entrada de corrente: 0 –10 A
- Alimentação auxiliar:90- 600 Vca ou 100 a 300 Vcc.

Deverão ser feitas as seguintes medições em true RMS: correntes por fases, tensões entre fases, e fase–neutro, potência ativa, potência reativa, potência aparente por fase e total, fator de potência por fase e total, frequência, energia ativa, reativa, energia aparente trifásica total.

66. Para-raios

Os para-raios deverão ser de óxido de zinco para instalação interna com as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal: 34,5 kV
- Tensão de ruptura: 20.5/23.1 kV
- Corrente nominal de descarga: 10 kA

67. Ensaio

Ensaio de tipo

O fornecedor do painel deverá apresentar os seguintes certificados de ensaios de tipo:

- Ensaio de nível de impulso.
- Ensaio de tensão suportável à frequência industrial.

- Ensaio de elevação de temperatura.
- Ensaio de nível de corrente de curta duração admissível.
- Ensaio de resistência ao arco interno.
- Ensaio de grau de proteção.
- Ensaio de compatibilidade eletromagnética.
- Ensaio de capacidade de interrupção do disjuntor.

Estes ensaios deverão ser realizados em laboratório nacional credenciado ao Inmetro, conforme as recomendações ABNT / IEC correspondentes.

Ensaios de rotina

O fornecedor do painel deverá apresentar os seguintes relatórios dos ensaios de rotina:

- Ensaio de tensão aplicada à frequência industrial.
- Ensaio de funcionamento mecânico.
- Ensaio funcionamento dos relés e auxiliares de baixa tensão.
- Verificação de conformidade com os desenhos e esquemas.

68. Fornecedores

O equipamento poderá ser fornecido por qualquer fabricante, desde que aprovado pelo Cliente e estes apresentar produtos aprovados através de testes reconhecidos e idôneos e com os melhores padrões de qualidade, em concordância com esta especificação.

Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, IBT, BLUTRAFOS, ABB e WEG.

69. Banco de capacitadores

Deverão ser utilizados bancos de capacitores de comutação de tiristores, onde deverão compensar ultrarrápida mente o fator de potência (0,95) livre transitório devido às cargas variadas rápidas ou grandes conexões de baixa tensão, oferecendo benefícios adicionais de compensação transitória-livre e minimização de queda de tensão.

Foi previsto instalação do banco de capacitores automático, ligados ao QGBT's, para correção do fator de potência, se este se encontrar fora do intervalo acima estipulado.

A manobra do banco automático, quando da realização de manutenções, será feita por uma chave seccionadora sob carga, que impedirá que o painel seja aberto com o banco energizado, ou seja, para abrir a porta é necessário desenergizar completamente o banco.

Todos os componentes do banco automático devem ser montados em painel autoportante, montado sobre piso acabado.

Após a instalação do banco de capacitor o fator de potência real da instalação deverá ser confirmado após o funcionamento do hospital, através de empresa especializada ou pelo próprio fornecedor do equipamento e caso necessários medidas de adoção, complementares deverão ser incorporadas a partir desta leitura/aferição.

Especificação básica:

Banco de capacitores automático trifásico para tensão em 380V, com unidades de 15kVAR.

Capacitor instalado em caixa linha CLMD, com proteção, modelo CLMD13 (ABB ou similar técnico para outros fabricantes).

Referência: ABB, SIEMENS e SCHNEIDER.

70. Equipamentos dos sistemas de it médico - DSI

Todos os equipamentos e fiações instalados nos quadros especiais, para alimentação das tomadas de régua das salas de CIRURGIAS, UTIs e RPAs deverão atender as especificações de projeto.

O dispositivo supervisor de isolamento deverá atender aos requisitos mínimos indicados na NBR-13534 e descritos abaixo:

- A resistência interna CA deve ser de no mínimo 100 k;
- A tensão de medição não deve ser superior a 25V.
- A corrente de medição, mesmo sob condições de falta, não deve ser superior a 1mA Valor de Crista.
- A indicação de queda da resistência de isolamento deve ocorrer antes que esta atinja 50 k, ou no máximo quando ele atinge este valor.
- Deve ser provido de um dispositivo de teste que permita verificar a conformidade com esta característica em particular. No entanto para atender esta indicação de no máximo de 50 k (quando atingir este patamar de queda de resistência de isolamento) o DSI deve ter um ajuste mínimo de 50 k.

Cada sala cirúrgica será provida de um esquema IT médico exclusivo. No caso de UTI, um esquema IT médico pode alimentar mais de um leito, observado o limite de potência do transformador.

Quando o transformador do esquema IT médico alimentar um único equipamento, não é necessário o dispositivo supervisor de isolamento (DSI).

O transformador do esquema IT médico deve ser provido de monitoração de sobrecargas e de elevação da temperatura.

- Transformadores isoladores monofásicos.
- Entrada 380 V.
- Saída 220 V.
- Tipo isolamento IP 23 com caixa e sensor de temperatura.
- Tensão primária nominal bifásica: 2 entradas - 2 x fases em 220V.
- Ligação primária: Bifásico
- Tensão secundária nominal bifásica: 2 saídas - 2 x fases em 220V.

- Ligação secundária: Bifásico.
 - Grupo de ligação: Dyn1 – deslocamento angular de 30°.
 - Nível de isolamento dielétrico primário / secundário: 1,2 kV aplicada 4 kV durante 1 minuto
 - Nível de isolamento entre fases e entre terra: > que 5 Mega Ohms.
 - Frequência indústria de operação: 60Hz.
 - Seção dos condutores dos enrolamentos com densidade de corrente menor 2Ampers por mm².
 - Elevação de temperatura: 55° C no ponto mais quente dos enrolamentos.
 - Classe de material isolante: “H” reforçado que suporta temperaturas de 180°C.
 - Corrente de fuga entre primário e secundário, medida conforme diagrama (figuras 101 e 102) da IEC61558-2-15 < que 3 milliampers;
 - Sob primeira falta a terra a corrente de fuga a terra no secundário e a corrente de fuga do invólucro, não devem exceder 0,5mA, conforme NBR13534;
 - Blindagem eletrostática aterrada entre os enrolamentos prim./ secund.
- Referência: RDI BENDER, BETA, CSE, WEG e SCHNEIDER.

71. Generalidades

As instalações executadas na posição horizontal deverão ser suportadas, pôr suportes localizados em espaçamentos seguros, segundo as especificações de cada fornecedor e seu material a ser suportado.

72. Pintura e identificação dos sistemas

Todas as instalações deverão receber identificação e pintura normativa, para identificação dos sistemas através de cor e de identificação gráfica.

73. Obrigações da instaladora

A CONCESSIONÁRIA deve ser uma empresa constituída juridicamente autorizada pelas entidades oficiais competentes, para assumir a responsabilidade pelas instalações a executar e deverá atender os itens abaixo:

- Ter pleno conhecimento do projeto, em todos os seus detalhes, bem como das normas e regulamentos nele mencionados e específicos e públicos para execução dos serviços;
- Aceita e concorda que os serviços objeto dos documentos contratuais os quais deverão ser complementados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado;

- A CONCESSIONÁRIA deverá fornecer todos os materiais, equipamentos, mão-de-obra, encargos sociais e fiscais para os serviços acima citados, respeitando-se os itens não inclusos;
- Ter pleno conhecimento dos projetos complementares (por exemplo: arquitetura, estrutura, ar-condicionado, hidráulica etc.) e verificar se eles são compatíveis e coerentes com o projeto em questão, não se prevalecendo de qualquer erro involuntário ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades;
- A execução dos serviços obedecerá rigorosamente ao projeto, porém, se durante a execução dos serviços houver necessidade de modificação ou se apresentarem soluções mais adequadas, competirá à CONCESSIONÁRIA elaborar um projeto detalhado da parte a ser modificada acompanhada de orçamento e memorial. Tais modificações poderão ser executadas após submetê-las e aprová-las pelo cliente;
- Caso ocorram modificações e/ou acréscimo no projeto à critério exclusivo do PODER CONCEDENTE e com a autorização do cliente, a CONCESSIONÁRIA atualizará as plantas e memoriais, à medida que os serviços forem executados, cabendo-lhe entregar no final da obra um jogo completo de plantas “AS-BUILT”, de acordo com o que foi executado;
- A CONCESSIONÁRIA será inteiramente responsável pelo perfeito funcionamento final das instalações, cabendo-lhe prestar assistência técnica para execução dos serviços;
- Caberá a CONCESSIONÁRIA entregar ao cliente o “Data Book” contendo todos os registros gerados durante as instalações e os procedimentos utilizados bem como um “Manual” com os procedimentos de Operação e Manutenção preventiva e Corretiva das Instalações Executadas. Todos os registros de inspeção e testes gerados na obra, deverão ser apresentados pela Contratada à PODER CONCEDENTE para análise e comentários e posteriormente devolvidos para inclusão nos Data Books que serão apresentados após a conclusão dos serviços, sendo juntado a este todos os documentos referentes as garantias de todos os materiais os quais recaiam garantias de fábrica e de fornecimento.
- A CONCESSIONÁRIA manterá no local da obra, uma organização com capacidade suficiente para programação e produção normal dos serviços, de maneira a cooperar com a construção civil e com os executantes das demais instalações, para evitar interferências de serviços e disparidade das diversas instalações coexistentes;
- Caberá à CONCESSIONÁRIA fiscalizar a execução dos demais serviços da obra civil que estão ligados ou relacionados com as suas instalações, tanto no que se

refere ao funcionamento e durabilidade, bem como quanto à aprovação de outrem;

- A CONCESSIONÁRIA obterá a aprovação das respectivas partes deste projeto pelos fornecedores de equipamentos indicados pelo cliente e não presentes nesse memorial;
- As instalações atenderão as normas da ABNT e as normas oficiais vigentes, tanto no que se refere ao executado pela CONCESSIONÁRIA, bem como ao executado por outro, bem como as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços;
- A CONCESSIONÁRIA fornecerá o material e mão de obra para: abertura e fechamento de rasgos em paredes, argamassas de pisos, em peças estruturais (vigas, pilares etc.);
- No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato de qualquer forma ser comunicado o PODER CONCEDENTE;
- Se do contrato constarem condições especiais e especificações gerais, estas condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre elas;
- A CONCESSIONÁRIA deverá antes de iniciar as obras, verificar as interferências entre as instalações (hidráulica e ar-condicionado) e apresentar soluções viáveis, que não entrem em conflito com o projeto, para o bom andamento da obra.
- As cotas que constam dos desenhos deverão predominar, caso houver discrepâncias entre as escalas e as dimensões, o engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória;
- Todos os adornos, melhoramentos etc., indicados nos desenhos ou nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário;
- Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim desenhada ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente;
- A CONCESSIONÁRIA deverá manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeção;

- A CONCESSIONÁRIA substituirá por sua conta e responsabilidade qualquer material ou aparelho de seu fornecimento que apresentar defeitos de fabricação ou má instalação, ressalvando-se, o caso em que o defeito verificado provenha de mau uso da instalação ou desgaste dos materiais;
- A CONCESSIONÁRIA arcará com todos os encargos sociais e trabalhistas de seus operários, respondendo pelos acidentes e de responsabilidade civil e criminal;
- Responderá ainda por todos os serviços executados, refazendo qualquer item não aceito pelo PODER CONCEDENTE ou execução à revelia do projeto;
- Quaisquer serviços executados com mão-de-obra ou materiais inadequados e/ou em desacordo com o projeto deverão ser refeitos pela CONCESSIONÁRIA sem qualquer ônus para o cliente;
- Os serviços deverão ser executados em perfeito sincronismo com o andamento das obras de implantação da Edificação, devendo ser observadas as seguintes condições:
 - Todas as instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos, cuidadosamente instalados em posição firmemente ligados à estrutura de suportes e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência;
 - Deverão ser empregadas ferramentas apropriadas a cada uso. Durante a concretagem todos os pontos de tubos expostos, bem como as caixas deverão ser vedadas por meio de “caps” galvanizados, procedimento análogo para os expostos ao tempo;
 - Correrá por conta exclusiva da CONCESSIONÁRIA a responsabilidade por quaisquer acidentes de trabalho na execução das obras e serviços contratados, uso indevido de patentes registradas, resultantes de caso fortuito ou por qualquer coisa, a destruição ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação dos serviços e obras a executar;
 - Será de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a apresentação do projeto do cubículo de entrada e medição para a aprovação do projeto de energia na concessionária, logo a CONCESSIONÁRIA deverá fornecer, os desenhos de fabricação dos cubículos blindados dos painéis de média tensão da Cabine de Entrada e Medição;
 - Será de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA contratada, a elaboração do Estudo de Seletividade, Curto Circuito e de Fluxo de Carga (geradores) do sistema elétrico como um todo, de acordo com os equipamentos efetivamente instalados;

- Será de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA contratada, a parametrização dos relés e ajuste das proteções do sistema elétrico como um todo, de acordo com os equipamentos efetivamente instalados;
- É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a verificação final da capacidade dos bancos de capacitores para a efetiva correção do fator de potência.
- A CONCESSIONÁRIA deverá seguir a norma NBR-7195 (cores para segurança) e será responsável pela pintura de todas as infraestruturas expostas e embutidas (eletrodutos, leitos, eletrocalhas e perfilados).

Caberá a CONCESSIONÁRIA atender a todos os requisitos das normas de instalações e as indicações da NR-10, prevalecendo todas as condições de execução de instalações através de segurança aos operários e aos sistemas.

74. Principais Itens da Nr-10

- Abaixo descrevemos alguns dos principais itens:
- Em todas as intervenções elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do “risco” elétrico e de outros “riscos adicionais”, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e saúde no trabalho;
- As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, saúde e do meio ambiente do trabalho;
- As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção;
- Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o “Prontuário de Instalações Elétricas”, contendo além do disposto no item 10.2.3 no mínimo:
- Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;
- Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- Especificações dos “Equipamentos de Proteção Coletiva” e individual e o ferramental, aplicáveis, conforme determina esta NR;
- Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- Resultados dos testes de “Isolação Elétrica” realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;

- Certificações dos equipamentos e materiais elétricos aplicados em “áreas classificadas”;
- Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas e adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.
- As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do “Sistema Elétrico de Potência” devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 e acrescentar os documentos listados a seguir:
 - descrição dos procedimentos para emergência;
 - certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual.
- As empresas que realizam trabalhos em proximidade do Sistema Elétrico de Potência devem constituir prontuário contemplando as alíneas “a”, “c”, “d” e “e”, do item 10.2.4 e alíneas “a” e “b” do item 10.2.5;
- O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade;
- Os documentos técnicos previstos no Prontuário de instalações elétricas devem ser elaborados por profissionais legalmente habilitados;
- Em todos os serviços executados em “Instalações Elétricas” devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletivas aplicáveis, mediante “Procedimentos”, às atividades a serem desenvolvidas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores;
- As medidas de proteção coletiva compreendem prioritariamente a desenergização elétrica conforme estabelece a NR-10 e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança;
- Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação e bloqueio do religamento automático;
- O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes;
- Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR-6;
- As vestimentas do trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas;
- É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades;

- O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado;
- Nos trabalhos e nas atividades referidas, devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especificamente quanto à altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança;
- Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos;
- Os serviços a serem executados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6 – Segurança em instalações elétricas energizadas;
- Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender aos princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicável ao serviço;
- Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipamentos com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta-tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório, periódicos, obedecendo-se às especificações do fabricante, aos procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente;
- As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR-23 – Proteção Contra Incêndio;
- Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, entre outras, as situações a seguir:
 - identificação de circuitos elétricos;
 - travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
 - restrições e impedimentos de acesso;
 - delimitações de áreas;
 - sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
 - sinalização de impedimento de energização;

- identificação de equipamentos ou circuitos impedidos.
- Todos os serviços em instalações elétricas devem ser procedidos de ordens de serviços específicos, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados;
- Os procedimentos de trabalho devem conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientação finais;
- As responsabilidades quando ao cumprimento desta NR são solidárias ao PODER CONCEDENTE e contratados envolvidos;
- É de responsabilidade do PODER CONCEDENTE manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quando aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados;
- Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas;
- **Cabe aos trabalhadores:**
 - zelar pela sua segurança e saúde e a de outra pessoa que possam ser afetadas por sua ação ou omissão no trabalho;
 - responsabilizar-se com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quando aos procedimentos internos de segurança e saúde;
 - comunicar de imediato, ao responsável pela execução do serviço, às situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.
 - A documentação prevista na “NR-10” deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas;
 - A documentação prevista na “NR-10” deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes.
 - A CONCESSIONÁRIA deverá designar profissional qualificado e habilitado para implementar e executar os procedimentos da NR-10, com emissão de ART desta responsabilidade sobre todos os profissionais de elétrica.
 - EPI 's para trabalhos na cabine primária e subestação. Deverá conter especificações como risco, gramatura, ATPV, itens da vestimenta (Luva isolante, luva de couro, macacão ou camisa/calça, botas, bala clava e capuz carrasco), bem como especificações de equipamentos como vara de manobra, conjunto de

aterramento provisório (com descrição de utilização), medidor de tensão à distância, entre outros.

75. Testes de Aceitação

Todos os equipamentos e materiais serão inspecionados ou vistoriados no local da obra ou almoxarifado da CONCESSIONÁRIA pelo PODER CONCEDENTE, antes de sua instalação/aplicação.

A aceitação final dependerá das características de desempenho determinadas por testes para indicar se o equipamento/materiais executará as funções para as quais foi projetado.

Estes testes destinam-se a verificar se a mão-de-obra ou métodos e materiais empregados na instalação do equipamento em referência, estejam de acordo com as normas TEE, TPCE, NBR-5410 e com a NEC e principalmente com:

- Especificações de serviços elétricos do projeto;
- Instruções do fabricante;
- Exigências do cliente.

A CONCESSIONÁRIA será responsável por todos os testes. Os testes deverão ser executados somente por pessoas qualificadas e com experiência.

Os relatórios dos testes de inspeção devem ser preparados pela CONCESSIONÁRIA, assinados por pessoa acompanhante, autorizado e aprovado sempre pelo engenheiro do PODER CONCEDENTE.

A CONCESSIONÁRIA deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação.

A CONCESSIONÁRIA será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamento, antes do teste.

Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes em seus equipamentos.

76. Limpeza Geral

A limpeza geral dos eletrodutos, eletrocalhas etc., deverá ser feita mediante a utilização de aspirador de pó, a fim de retirar qualquer obstáculo que venha a prejudicar ou mesmo danificar as fiações.

Deverá ser feita a secagem mediante a passagem de buchas embebidas em verniz isolante ou parafina.

Para os quadros e painéis, deverá ser retirada qualquer poeira ou corpo estranho à boa utilização deles.

Para os equipamentos deverá ser retirada as impurezas das ferragens com um pano embebido em água com pequena adição de amoníaco ou álcool.

77. Laudos Técnicos

Ao final das instalações devem ser entregues os laudos de testes dos sistemas. Sendo eles:

- Laudo de continuidade dos condutores de proteção e das equipotencializações principal e suplementares (exigidos pela NBR-5410);
- Laudo da medição da resistência de isolamento da instalação elétrica (exigidos pela NBR-5410);
- Laudo da medição da malha de aterramento;
- Laudo de continuidade do SPDA/Aterramento;
- Laudo de partida do fornecedor do grupo-gerador de emergência;
- Laudo de startup do fornecedor dos elevadores;
- Laudo de acústica: O nível de ruído nos escritórios não pode ser maior que 45dB's. Fazer os testes com grupos-geradores, chiller's, bombas e ventiladores ligados.

78. Entrega da Obra

A CONCESSIONÁRIA deverá fornecer ao cliente todos os manuais de utilização dos equipamentos e catálogos de todos os materiais elétricos utilizados na instalação elétrica da obra.

A obra será considerada entregue após procedida cuidadosa verificação por parte do PODER CONCEDENTE, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações elétricas e demais equipamentos devidamente instalados.

79. Lista de Fornecedores

| EQUIPAMENTO / SISTEMA | FABRICANTE |
|---|-------------------|
| CUBÍCULO BLINDADO MT TRANSFORMADORES | SCHNEIDER |
| | SIEMENS |
| | IBT |
| | BLUTRAFOS |
| | ABB |
| | WEG |
| | SCHNEIDER |
| | SIEMENS |
| | COMTRAFO |
| | IBT |
| | BLUTRAFOS |
| | ABB |
| WEG | |
| GERADORES UPS | SOTREQ |
| | CUMMINS |
| | SDMO MAQUIGERAL |
| | LACERDA |
| | EATON |
| | PHD |
| | VERTIV |
| | CM COMANDOS |
| BARRAMENTOS BLINDADOS | GE |
| | SCHNEIDER |
| | SIEMENS |
| | TECH-BARRAS |
| | NOVEMP |
| SISTEMA IT-MÉDICO | WEG |
| | RDI BENDER |
| | BETA |
| | SCHNEIDER |
| | CSE |
| DISJUNTORES / DR / DPS | WEG |
| | SIEMENS |
| | GE |
| | SCHNEIDER |
| | ABB |
| ATERRAMENTO / PÁRA-RÁIOS (CABOS) | EATON |
| | WEG |
| | NEXANS FICAP |
| | PRYSMIAN |
| ATERRAMENTO / PÁRA-RÁIOS (CONECTORES) | NAMBEI |
| | INDUSCABOS |
| | INTELLI |
| | BURNDY |
| INTERRUPTORES / TOMADAS / ESPELHOS | MAGNET |
| | PIAL LEGRAND |
| | SIEMENS |
| | SCHNEIDER |
| TOMADA / PLUG - INDUSTRIAIS | STECK |
| | SIEMENS |
| | SCHNEIDER |