

QUADROS ELÉTRICOS PARA USO EM
INSTALAÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO

- Especificação -

<u>SUMÁRIO</u>	<u>Páginas</u>
1 Objetivo.....	1
2 Referências.....	2
3 Definições.....	2
4 Condições Gerais.....	6
5 Condições Específicas.....	7
6 Ensaios.....	9
7 Embalagem e Transporte.....	9
8 Armazenamento.....	10
Anexo A - Requisitos Gerais para a Instalação do Quadro.....	a1/a2
Anexo B - Operação e Manutenção de Quadros Elétricos.....	b1/b2
Anexo C - Classificação.....	c1/c5

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para o recebimento de quadros elétricos de baixa tensão para uso em instalações de saneamento básico.

1.2 Esta Norma se aplica aos quadros elétricos utilizados nas instalações elétricas de baixa tensão de corrente alternada para iluminação e força motriz das instalações pertinentes aos sistemas de:

- a) captação, tratamento e distribuição de água potável;
- b) coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários.

1.3 Esta Norma não se aplica aos seguintes casos:

- a) quadros que contêm equipamentos destinados à medição do consumo de energia elétrica, padronizados pelas concessionárias locais;
- b) quadros de instrumentação, isto é, quadros que contêm, além dos componentes de um quadro de controle elétrico, outros de controle hidráulico e/ou pneumático, instrumentação ou dispositivos de medição de grandeza não elétricas, tais como: temperatura da água bruta, perda de carga, indicação de nível. Exemplo: quadro de controle dos filtros de uma E.T.A. etc.
- c) quadros de distribuição de baixa tensão componentes de subestações unitárias.

2 REFERÊNCIAS

- a) ABNT:
P-TB-19 - Grupo 15 - Eletrônica, Eletrotécnica e Iluminação
EB -582 - Graus de Proteção para os invólucros de Equipamentos de manobra e Controle, de baixa tensão.
- b) ANSI
C-37.20 - Standard for Switchgear Assemblies Including Metal-Enclosed Bus;
- c) NEMA:
ICI-6.24 - Ac 50 and 60 Cycle General Purpose Controllers - Part 22.
S.G.5 - SWITCH Gear
ICS - Parte 2-322

3 DEFINIÇÕES

Para a finalidade desta Norma, além das constantes da P-TB-19 - Grupo 15, da ABNT, são adotadas as seguintes definições:

A - CIRCUITOS

3.1 Circuito de distribuição

Circuito ao qual estão ligados pontos de consumo ou receptores finais de energia elétrica.

3.2 Circuito alimentador

Circuito que atende unicamente a quadros ou circuitos de distribuição.

3.3 Circuito de comando

Conjunto de circuitos auxiliares que transportam pequena potência e que servem para transmitir os sinais destinados a comandar as manobras dos equipamentos.

B - CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO

3.4 Regime

Conjunto de grandezas elétricas e mecânicas que caracterizam o funcionamento de um equipamento.

3.5 Condições de serviço

Conjunto de fatores exteriores (altitude, temperatura do ar, variação da tensão, etc.) que podem influir no funcionamento de um equipamento.

3.5.1 Condições normais de serviço

Os quadros elétricos blindados serão adequados para funcionar de acordo com as suas características nominais desde que sejam atendidos os seguintes requisitos:

- a) a altitude do local de instalação do quadro não for superior a 2.000 metros;
- b) a temperatura do ar ambiente (de resfriamento) não for superior a 40°C.

3.6 Característica nominal

Regime atribuído ao equipamento pelo fabricante e indicado na placa de identificação do equipamento para definir o seu funcionamento nas condições especificadas.

3.7 Valor nominal (de uma grandeza)

Valor numérico (dessa grandeza) que entra na definição de uma característica nominal.

3.8 Tensão nominal do quadro

Valor da tensão de operação em condições normais, a qual é adotada para identificação do quadro.

3.9 Tensão máxima nominal

Maior tensão eficaz que o quadro pode suportar sem sofrer danos na sua estrutura ou nos seus componentes.

NOTA: Este termo corresponde ao termo inglês: "Rated Maximum Voltage".

3.10 Nível de isolamento nominal

Máxima tensão suportável pelo quadro em frequência industrial, durante um certo intervalo de tempo.

NOTA: Este termo corresponde ao termo inglês: "Rated Insulation Level".

3.11 Corrente nominal

Máxima corrente eficaz, sob frequência nominal, que pode circular permanentemente através dos componentes dos circuitos principais, incluindo os barramentos e conexões, sem ultrapassar os limites especificados de temperatura para:

- qualquer componente dos circuitos principais e auxiliares;
- qualquer meio isolante, parte da estrutura ou blindagem.

NOTA: Este termo corresponde ao termo inglês: "Rated Continuous Current".

3.12 Corrente máxima momentânea

Máxima corrente eficaz que pode circular momentaneamente pelo quadro sem causar danos de qualquer espécie (mecânicos, elétricos, térmicos, etc.).

C - QUADROS

3.13 Quadro elétrico

Conjunto de dispositivos de manobra, tais como: disjuntores, chaves, contadores, etc., e suas combinações com dispositivos de controle, regulagem, proteção e instrumentos de medição, interligados adequadamente e montados sobre uma estrutura de suporte com ou sem invólucro de proteção.

NOTA: Os requisitos estabelecidos pela presente Norma são plenamente aplicáveis aos quadros industriais de força. Os quadros de distribuição de luz de uso corrente, não estão enquadrados nesses requisitos.

3.14 Barramento

É um condutor rígido ou um grupo de condutores que é utilizado como conexão comum a dois ou mais circuitos.

3.15 Barramento de controle

É um barramento montado no quadro, destinado a distribuir energia para operação dos dispositivos de controle.

3.16 Blocos terminais

É uma base isolada equipada com terminais adequados para conexão da fiação principal e/ou secundária que derivam do quadro.

3.17 Conectores

Terminais para conexão de cabos de fiação principal, somente.

3.18 Fiação secundária

São condutores utilizados nos circuitos de controle e para interligação de instrumentos, medidores, relés, transformadores de instrumentos, sinalizadores e outros equipamentos auxiliares montados no quadro.

3.19 Fiação principal

Condutores instalados no quadro e pertencentes aos circuitos por onde passam as correntes dos circuitos alimentadores e/ou de distribuição da instalação.

3.20 Aquecedores de ambiente

Resistências elétricas instaladas num quadro para minimizar ou eliminar a condensação do vapor d'água, nas suas partes internas.

3.21 Lâmpada sinalizadora

Pequena lâmpada usada em conexão com sistema de controle de um disjuntor, contador ou outro dispositivo para indicar a posição do dispositivo ou a condição de um circuito.

3.22 Quadro auto-suportante

Quadro com armação estrutural rígida apoiada diretamente no piso.

3.23 Quadro não auto-suportante

Quadro que não tem estrutura própria de sustentação. A fixação se faz nas paredes, de forma saliente ou embutida ou, ainda, sobre um bastidor de suporte.

3.24 Unidade

Porção do quadro que contém um conjunto completo de dispositivos de manobra, proteção e/ou de controle, inclusive os condutores principais de interconexão.

3.25 Seção vertical

Porção do quadro entre duas sucessivas delimitações. Cada seção vertical contém

uma ou mais unidades.

D - ENSAIOS

3.26 Ensaio de conformidade

Ensaio realizado sobre quadros ou nas suas partes componentes com o objetivo de verificar a concordância com normas, especificações ou projeto.

3.27 Ensaio de campo

Ensaio realizado após a instalação do quadro no local de sua utilização.

3.28 Ensaio de rotina

Ensaio realizado pelo fabricante para cada quadro, para verificar a qualidade e uniformidade de manufatura e dos materiais, cabendo ao comprador o direito de designar um inspetor para acompanhamento.

E - DIAGRAMAS

3.29 Diagrama unifilar

Diagrama que mostra através de linhas singelas e símbolos simplificados os pontos de ligação e os componentes dos dispositivos de manobra e proteção do conjunto de circuitos alimentadores e de distribuição que derivam do quadro.

3.30 Diagrama funcional ou elementar

Diagrama que mostra o circuito operativo com indicação do funcionamento sequencial de toda a parte de controle e operação, seja dos elementos de proteção, seja da função de controle (manobra) propriamente dito.

3.31 Diagrama de ligação

Diagrama que mostra as ligações entre os diversos componentes de um conjunto de manobra, proteção e controle e também o arranjo físico dos dispositivos, aparelhos e acessórios contidos numa unidade, seção ou no quadro inteiro.

3.32 Diagrama de interligação

Diagrama que mostra as conexões externas ao quadro (circuito de alimentação, distribuição e/ou de controle) com os demais quadros ou equipamentos de montagem separada. O diagrama não mostra as ligações internas ao quadro, mostrando, somente, os terminais ou blocos terminais e indicando as ligações entre o quadro com os demais componentes da instalação.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Condições de utilização

Os quadros elétricos, objeto desta Norma, devem ser fabricados para atender às condições impostas por:

4.1.1 Diagrama funcional

O diagrama funcional deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) como os circuitos operativos dos relés de controle e proteção entram na sequência de funcionamento;
- b) nomenclaturas de relé auxiliares, quando necessário;
- c) nomenclaturas de dispositivos mecânicos auxiliares (botões, chaves comutadoras, etc.) requeridos para atuação dos circuitos de controle dos dispositivos de manobra. (Exemplo: disjuntores, contadores, chaves, etc)
- d) as características de comando e proteção dos circuitos auxiliares de controle;
- e) o funcionamento da sinalização óptica e acústica

NOTAS: a) O diagrama funcional é, geralmente, acompanhado de uma descrição de funcionamento.

b) Cada terminal do diagrama deverá receber um, e somente um, número característico de um sistema arbitrário de numeração.

4.1.2 Diagrama unifilar

O diagrama unifilar deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) a tensão e frequência nominais, número de fases do barramento, corrente nominal e de curto-circuito;
- b) o circuito de alimentação ao qual o quadro está ligado com as suas características principais;
- c) os circuitos de alimentação e/ou de distribuição que derivam do quadro, inclusive os tipos e características das cargas ligadas a aqueles circuitos;
- d) características dos dispositivos de manobra principais, proteção, controle, transformadores para instrumentos, etc., a serem montados no quadro;
- e) conexão, tipo e função dos relés de proteção;
- f) conexão dos medidores e instrumentos.

4.1.3 Condições de serviço

Deverão ser estabelecidas as condições de serviço a que o quadro estará submetido:

4.1.3.1 Condições normais

Se o local de instalação do quadro estiver enquadrado nas condições normais, bastará esta especificação.

4.1.3.2 Condições anormais

Se as condições do local de instalação forem diversas das condições normais, deverão ser especificadas essas condições.

As condições anormais usualmente encontradas são:

- a) altitudes superiores a 2.000 metros;
- b) temperatura fora dos limites prescritos no parágrafo 3.5.1 b);
- c) exposição à umidade excessiva, ar excessivamente salino, vapores, gases ou fumaças prejudiciais;
- d) exposição à sujeira ou pó prejudiciais;
- e) sujeição à vibrações anormais;
- f) limitação de espaço ou ventilação;
- g) atmosferas corrosivas.

4.1.4 Característica nominal

Deverão ser relacionadas as características nominais do quadro. As características nominais são constituídas por valores de:

- a) tensões;
- b) níveis de isolamento;
- c) tensão máxima nominal;
- d) nível de isolamento nominal;
- e) corrente nominal do quadro;
- f) corrente nominal do barramento;
- g) corrente máxima momentânea.

4.2 Identificação

O quadro elétrico deverá ser provido de uma placa metálica de identificação firmemente presa a lugar visível, mesmo após a instalação do quadro.

4.2.1 A placa deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) razão social e endereço do fabricante;
- b) código de fabricação ou de série;
- c) ano de fabricação;

4.3 Inspeção e aceitação

4.3.1 Os quadros elétricos a serem recebidos conforme esta Norma, devem ser inspecionados pelo comprador ou seu representante.

4.3.1.1 O fabricante deve facilitar o livre acesso do comprador, ou seu representante, à todas as fases de fabricação e à realização de ensaios.

4.3.1.2 A instalação para a realização de ensaios deve estar sujeita à aprovação prévia do comprador ou seu representante.

4.3.1.3 O ensaio de campo deve ser executado pelo comprador ou delegar a sua execução ao seu representante, mediante acordo independente daquele da inspeção em fábrica.

4.3.2 O quadro elétrico será aceito se for constatado que cumpre com todos os requisitos desta Norma.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Características de construção

5.1.1 Sistema elétrico

5.1.1.1 Barramentos

Serão de cobre ou de alumínio. Os valores nominais recomendados são 400A, 600A, 1.200A e 2.000A.

5.1.1.2 Terminais

Os terminais para conexão dos cabos deverão ser fornecidos para todos os cabos que entram e que saem dos equipamentos do quadro.

5.1.1.3 Aterramento

Uma barra de aterramento deverá ser incluída em cada seção vertical do quadro para conexão da estrutura de suporte e das partes condutoras dos equipamentos que, em condições normais, não estejam sob tensão com o sistema de aterramento da instalação.

5.1.1.4 Fiação dos circuitos de controle e de instrumento (fiação secundária)
Deverão ser de cobre, com isolamento para 600V, bitola mínima de número 14 AWG, com ângulo de fiação de 75°, 90°. Toda a fiação interna deverá ser contínua de terminal, sem emendas.

5.1.1.5 Localização dos instrumentos

Os instrumentos e outros dispositivos de indicação montados numa superfície vertical deverão estar localizados, preferivelmente num nível entre 1,60 e 1,90 metros, do piso. Chaves de controle e de transferência para instrumentos deverão estar localizados, preferivelmente, a uma altura de 1,50 a 1,70 metros, em relação ao piso.

5.1.2 Estrutura

5.1.2.1 A espessura mínima das chapas externas de aço deve ser: número 14 (1,9mm) para quadros de uso interno e número 12 (1,6mm) para os de uso externo. Quando for usado outro material, a espessura mínima deverá ser modificada de acordo com a resistência mecânica do material.

Portas e placas que suportam dispositivos, deverão ter as espessuras dimensionadas de acordo com esforços mecânicos atuante.

5.1.2.2 Todas as superfícies deverão receber um tratamento de limpeza, química ou de jateamento, de areia ou granalha de aço, seguido de fosfatização ou equivalente, antes da aplicação da pintura. As superfícies externas e internas deverão receber, pelo menos, duas demãos de tinta de fundo resistente à corrosão. As superfícies externas do quadro deverão receber, pelo menos, duas demãos de tinta de acabamento.

5.1.2.3 A pintura de acabamento deverá ter a cor especificada pelo comprador, através de catálogos de fabricantes de tintas ou pela notação Munsell ou equivalente.

5.1.3 Tipo do quadro e tipo de sua instalação

5.1.3.1 Deverá fazer parte integrante das especificações, o tipo de quadro desejado, conforme a classificação apresentada no Anexo C. Se o quadro apresentar ainda, alguma particularidade, tal condição deverá ser claramente indicada.

5.1.3.2 Quanto ao tipo de sua instalação, deverão ser fornecidas ao fabricante, as seguintes informações:

- a) Tipo de acesso ao quadro autosuportante para montagem, manutenção e operação:
 - somente pela parte frontal;
 - pela porta frontal e traseira.
- b) Blindagem para quadros de uso interno e externo (invólucro de proteção):
 - uso interno, ventilado;
 - uso interno, não ventilado;
 - uso externo, ventilado;
 - uso externo, não ventilado.

5.1.4 Posição de acesso dos cabos principais e auxiliares

5.1.4.1 Deverá ser anexada às especificações, as indicações da posição de acesso dos cabos principais e auxiliares, a fim de que o fabricante execute a furação para passagem dos mesmos, antes de executar as operações de tratamento superficial.

5.1.4.2 Os furos abertos nas chapas do quadro deverão ser feitos com o máximo cuidado, evitando-se afundamento da superfície. Deverão ser de seção perfeita mente lisa, recomendando-se a colocação de buchas para acabamento do furo e proteção da isolação dos cabos.

5.1.5 Acabamentos especiais

Quando o quadro se destinar à instalação em locais inadequados, ele deverá receber acabamentos especiais. Os casos de locais inadequados são os relacionados a seguir, acompanhados dos respectivos acabamentos.

5.1.5.1 Exposição à atmosferas agressivas (ar salino, etc.):

- a) todas as partes estruturais deverão sofrer um processo de metalização (zinco) à quente ou equivalente;
- b) tintas à base de borracha clorada ou equivalentes são recomendadas para pintura de acabamento;
- c) os contatos condutores de corrente e não sujeitos à ocorrência de arcos elétricos, deverão ser cobertos com graxa anti-oxidante;
- d) todas as bobinas deverão ser impregnadas com composto isolante e cobertas com verniz adequado;
- e) deverão ser instalados aquecedores de resistência, em quantidade e potência especificado pelo comprador.

- NOTAS:
- 1) As correntes nominais dos dispositivos de manobra instalados em quadros totalmente fechados, deverão ser acrescidas de 30% dos valores nominais em ambiente fechados.
 - 2) Os requisitos dos invólucros protetores deverão ser especificados de acordo com a EB-582, da ABNT.

5.1.6 Desenhos de fabricação

5.1.6.1 De posse das especificações, o fabricante deverá elaborar os desenhos de fabricação que, como o próprio nome indica, são desenhos destinados à fabricação do quadro. Deverão conter todos os detalhes necessários à perfeita execução do mesmo e deverão ser submetidos à aprovação do comprador, antes do início da fabricação. Os desenhos deverão indicar as dimensões gerais do quadro e as seguintes informações:

- a) vistas frontais, cortes, plantas e detalhes de sustentação;
- b) localização dos pontos de entradas e saídas dos cabos principais e secundários;
- c) diagramas unifilares, funcionais e de ligação detalhados;
- d) lista dos equipamentos componentes do quadro;
- e) manual de instruções, contendo informações necessárias à instalação, operação e manutenção.

6 ENSAIOS

Até que exista Normas Brasileiras sobre o assunto, serão adotadas as Normas ANSI C37.20 e Norma S G-5.

7 EMBALAGEM E TRANSPORTE

7.1 Após os ensaios na fábrica, os relés que possuem armaduras móveis ou discos devem ter essas peças bloqueadas.

7.2 O quadro deverá ser inteiramente coberto com capa estanque de plástico transparente, quando solicitado pelo comprador.

7.3 Preferivelmente, o quadro deverá ser remetido inteiro, sem desmonte. Se tal não for possível, a desmontagem deverá ser cuidadosa, identificando-se cada peça.

7.4 O quadro ou suas partes, deve ser engradado e adequadamente protegido nas partes que houver contato do mesmo com o engradado.

7.5 O fabricante deve possuir equipamento para carregar o quadro sobre caminhões ou carretas.

8 ARMAZENAMENTO

A posição do quadro durante o transporte e estocagem deve ser a normal de funcionamento

8.2 O quadro deve ser estocado em local limpo e seco, na embalagem de fábrica.

8.3 Deverá ser evitada a condensação do vapor d'água no interior dos quadros durante a armazenagem. Para tal, aquecedores de ambiente pertencentes ou não ao quadro, deverão ser ligados.

8.4 Se o período de armazenagem do quadro for longo, o quadro deverá ser colocado sobre piso bem nivelado, para evitar esforços sobre a estrutura.

/Anexo A

ANEXO A

REQUISITOS GERAIS PARA A INSTALAÇÃO DO QUADRO

A.1 Manual de instruções

Os fabricantes deverão incluir o manual de instruções para cada quadro elétrico fornecido. Os manuais deverão conter recomendações pormenorizadas para manuseio, instalação, operação e manutenção.

Os responsáveis pela instalação deverão se inteirar das recomendações do manual antes do início da instalação. Atenção particular deverá ser dada às recomendações para o preparo da fundação e piso sobre o qual o quadro será assentado.

A.2 Cuidados com os equipamentos antes e durante a instalação

Apenas ao pessoal autorizado deverá ser permitido manusear os equipamentos. Imediatamente após a retirada da embalagem, cada peça do quadro deverá ser submetida a um exame visual para verificação de ocorrência de eventuais danos durante o trânsito. Em caso afirmativo, a companhia transportadora e o fabricante deverão ser avisados.

A.3 Aterramento

A barra do aterramento do quadro deverá ser ligada ao sistema de aterramento da instalação direta e rigidamente, através de condutores com capacidade de condução condizente com a máxima corrente de curto-circuito para terra, durante a duração da falha.

É fundamental manter permanentemente a resistência de aterramento com o mais baixo valor ôhmico possível. A condição de um quadro com aterramento deficiente é pior do que de um outro sem aterramento, pois o primeiro irá dar uma falsa sensação de proteção e segurança para aqueles que trabalham em volta do mesmo.

A.4 Conexões do barramento principal

Quando o quadro é desmontado em duas ou mais seções para embarque, o barramento principal é, necessariamente, desconectado antes da expedição. O barramento deverá ser realizado na obra com particular atenção para a limpeza e pressão entre as superfícies de contato.

Instruções do fabricante deverão ser seguidas para a escolha e aperto dos parafusos de conexão dos barramentos, pois a condutividade das junções é proporcional à pressão exercida nas mesmas.

A.5 Conexões dos cabos de força e de controle

Antes da execução das conexões dos cabos de força, a fase de cada cabo deverá ser determinada de acordo com o diagrama de ligações do quadro. É essencial que as superfícies de contato estejam limpas e adequadamente conectadas para assegurar perfeita continuidade elétrica. A fiação secundária entre as unidades do quadro quando desconectada na fábrica antes do embarque, deverão ser verificadas e religadas. A fiação secundária (controle e sinalização) dos equipamentos instalados fora do quadro deverão ser ligados aos bornes do bloco de terminais de acordo com o diagrama de interligações.

A.6 Verificação de pré-operação

Embora o recebimento, tal como aqui conceituado seja o recebimento do quadro, este, para ser plenamente aceito, deverá ser instalado para verificar o seu comportamento nas condições de operação. Cuidado especial deverá ser dado à qualquer problema surgido, devendo ser analisada a causa do mesmo, concluindo-se se o problema é do quadro ou do restante da instalação. De um modo geral, deve-se proceder:

- a) depois da montagem do quadro e executadas as interligações com os demais equipamentos da instalação, os circuitos de controle deverão sofrer uma última verificação, antes de serem colocados em serviço, com os circuitos principais desenergizados. Isto é necessário para assegurar que o quadro foi corretamente instalado e que as conexões internas e externas estão completas e apropriadamente executadas;
- b) os relês que possuem armaduras móveis ou discos e que tiveram essas peças bloqueadas antes do embarque para proteção contra possíveis danos durante o transporte, deverão ter os bloqueios removidos antes da aplicação de tensão aos circuitos de controle;
- c) a calibração dos dispositivos de proteção (de corrente, tensão ou outra grandeza) deverão ser realizados pelo montador, de acordo com a necessidade de seletividade e coordenação com todo o sistema;
- d) recomenda-se que o fabricante do quadro seja convidado para acompanhar esta verificação de pré-operação.

/Anexo B

ANEXO BOPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE QUADROS ELÉTRICOSB.1 OPERAÇÃO

O pessoal responsável pela operação e supervisão deverá estar familiarizado com o quadro e suas funções antes da colocação do equipamento em operação, através do conhecimento do projeto da instalação, manual de instruções do fabricante e diagramas.

B.2 MANUTENÇÃO

Para o bom desempenho do quadro é essencial que a inspeção e manutenção seja regular e sistemática. A inspeção periódica irá determinar qual o serviço de manutenção adequado, bem como aqueles adiáveis até a próxima inspeção e os que deverão ser imediatamente realizados.

O intervalo entre duas inspeções consecutivas deverá ser determinado em função do local de operação, condições atmosféricas e condições de solicitação dos dispositivos de manobra do quadro.

B.2.1 Precauções gerais

B.2.1.1 Não trabalhar com partes vivas, exceto nas emergências extremas.

B.2.1.2 As ferramentas deverão ser isoladas.

B.2.1.3 Usar luvas de borracha e tapetes isolantes.

B.2.1.4 Considerar, em princípio, que, todas as conexões estão energizadas até que o pessoal de operação assegure o completo desligamento dos circuitos alimentadores. Também toda precaução é necessária para eliminar qualquer possibilidade de se energizar o equipamento enquanto o pessoal de manutenção estiver trabalhando no mesmo.

B.2.2 Barramento e conexões

Antes da inspeção dos barramentos e conexões, todos os circuitos principais deverão ser desligados e as placas de fechamento do compartimento dos barramentos deverão ser removidas. O estado do isolante e aquecimento dos barramentos deverão ser verificados. A sujeira e poeira acumuladas nos suportes e outras partes deverão ser retiradas com aspiradores adequados. Solventes recomendados pelo fabricante poderão ser usados para limpeza de todos os suportes.

A proteção mais adequada para qualquer material isolante é mantê-lo seco e limpo.

B.2.3 Instrumentos, relés e outros dispositivos

A manutenção deverá ser realizada de acordo com as instruções específicas fornecidas para cada dispositivo.

B.2.4 Fiação secundária

Todas as conexões de fiação secundária deverão ser verificadas no que se refere

ao aperto das conexões para garantia de continuidade elétrica.

B.2.5 Registro das inspeções

A condição de cada quadro na ocasião da inspeção deverá ser anotada e registrada permanentemente. O registro irá orientar as providências que deverão ser tomadas pelo pessoal da manutenção, possibilitando, inclusive, a substituição antecipada de componentes em vias de deterioração (manutenção preventiva).

/Anexo C

REVOGADO

ANEXO CCLASSIFICAÇÃO

Os quadros elétricos podem ser classificados de várias maneiras, porém, as mais importantes são aquelas que subdividem os quadros, quanto à sua função e quanto à sua forma construtiva, conforme mostra a Figura 1.

C.1 Classificação quanto à função dos quadros elétricos:C.1.1 Quadro de distribuição

Quadro elétrico destinado a manobrar, proteger e controlar os circuitos alimentadores e/ou de distribuição. Cada circuito que deriva do quadro tem no interior do mesmo um grupo construtivo de derivação constituído de dispositivos de manobra, proteção e/ou de controle, inclusive as uniões de cabos e barramento. Os quadros de distribuição são classificados em:

A - Quadro geral de baixa tensão

É o primeiro quadro de distribuição instalado à jusante do equipamento de medição da concessionária, quando o fornecimento for de baixa tensão; ou do secundário do transformador abaixador, quando o fornecimento for na tensão primária.

NOTA: No caso de subestações unitárias, o quadro geral de baixa tensão, acoplado diretamente ao transformador, recebe o nome de "Seção de baixa tensão".

B - Quadro de distribuição de força

Quadro de distribuição instalado à jusante do quadro geral de baixa tensão e a partir do qual derivam circuitos de alimentação e/ou de distribuição.

C - Quadro de distribuição de luz

É o quadro de distribuição destinado a manobrar e proteger os circuitos de distribuição de luz e pequenos aparelhos elétricos.

C.1.2 Quadro de comando

Quadro elétrico onde se agrupam os dispositivos de manobra, proteção, regulagem e instrumentos de medição para manobra e supervisão dos equipamentos ligados aos circuitos de distribuição que derivam do quadro.

NOTA: Normalmente, o quadro de comando é considerado como parte integrante dos respectivos equipamentos.

Exemplo: Quadro de comando de moto-bombas de uma estação de recalque.

C.1.3 Quadro de controle

Quadro elétrico que contém dispositivos de controle, instrumentação, medição, relés de proteção ou de regulagem e destinado a controlar à distância, equipamentos de uma instalação ou sistema.

NOTAS: a) Do quadro de controle não derivam circuitos de alimentação e/ou

- de distribuição.
- b) Eventualmente, um quadro de comando e outro de controle de uma instalação ou sistema poderão estar reunidos numa única estrutura, formando um centro de comando e controle.

C.2 Classificação dos quadros de distribuição e de comando quanto à forma construtiva

C.2.1 Quadro de frente exposta

Quadro com os dispositivos montados sobre uma estrutura de suporte com as partes vivas expostas na parte frontal.

C.2.2 Quadro com frente protegida

Quadro que não tem partes vivas expostas na parte frontal.

C.2.3 Quadro blindado

Quadro fechado de todos os lados por meio de placas metálicas.

NOTA: O acesso ao interior do quadro é normalmente feito através de portas ou tampas removíveis. O topo pode ou não ser fechado.

C.2.3.1 Quadro tipo "armário"

Quadro blindado com uma ou mais seções verticais, cada uma delas providas com portas metálicas inteiriças, sem alavancas dos dispositivos de manobra mecânicos no lado frontal.

NOTA: Nos quadros tipo "armário", as alavancas (volantes) de manobra dos dispositivos de manobra, tais como disjuntores, chaves, seccionadores, etc., são inacessíveis do lado externo das portas, tornando-se necessário abri-las para o acionamento manual de tais dispositivos. Os botões e punhos que atuam sobre os circuitos de controle das operações de abertura e/ou fechamento dos dispositivos de manobra, podem ou não, ser acessíveis do lado externo. Os instrumentos de medição são lidos do lado externo. Todos os dispositivos de manobra, proteção e controle são de montagem fixa.

C.2.3.2 Quadro com compartimentos

Quadro blindado com uma ou mais seções verticais, cada uma delas subdivididas em vários compartimentos, onde são montados os dispositivos.

Na parte frontal, os compartimentos são munidos de portinholas e/ou placas removíveis para facilitar a montagem e inspeção. As alavancas de manobra manuais dos disjuntores, chaves, etc., e os botões e punhos que atuam sobre os circuitos de controle são acessíveis diretamente do lado externo.

NOTAS: a) Os dispositivos de manobra, proteção e controle contidos nos compartimentos podem estar rigidamente fixados aos suportes, os quais não possuem nenhum arranjo especial para remoção rápida da estrutura à qual estão montados (montagem fixa); ou podem estar montados sobre uma base (gaveta) facilmente extraível por meio de dispositivos de auto-acoplamento, da estrutura

ao qual estão montados.

- b) O quadro de comando blindado com compartimentos tem o nome particular de "Centro de Controle". Cada compartimento contém uma unidade completa de comando e proteção. Os centros de controle deverão atender às especificações NEMA ICS, parte 2-322.

C.3 Classificação dos quadros de controle quanto à forma construtiva (Figura 2)

C.3.1 Vertical (Vertical Switchboard)

Quadro composto somente de seções verticais na parte frontal, não tendo proteção no fundo.

C.3.2 Quadro fechado (Enclosed Switchboard)

Quadro com um painel vertical frontal e proteção no fundo, a qual pode ser removível ou então o painel frontal deve ser articulado.

C.3.3 Vertical com proteção (Dual Switchboard)

Quadro com o painel frontal e parte traseira separados por uma distância relativamente curta e fechados nas partes laterais e no topo. Um dos painéis ou ambos são articulados para acesso ao interior do quadro.

C.3.4 Quadro duplo com corredor interno (Duplex Switchboard)

Quadro com os painéis frontal e traseiro fixos separados de modo tal que apresentem um corredor de inspeção entre eles.

C.3.5 Mesa de controle (Control Desk)

Quadro que tem o painel disposto de modo horizontal ou inclinado.

C.3.6 Quadro de bancada (Benchboard)

Quadro resultante da montagem de uma mesa de controle com um quadro vertical.

C.3.7 Quadro de bancada com proteção (Dual Benchboard)

Quadro resultante da montagem de uma mesa de controle com um quadro vertical com proteção.

C.3.8 Quadro de bancada com corredor (Duplex Benchboard)

Quadro resultante da montagem de uma mesa de controle com um quadro vertical duplo com corredor interno.

CLASSIFICAÇÃO DOS QUADROS

QUANTO A FUNÇÃO

DISTRIBUIÇÃO
COMANDO
CONTROLE

GERAL DE FORÇA DE LUZ

DISTRIBUIÇÃO E COMANDO

BLINDADO

TIPO ARMÁRIO

MONTAGEM FIXA

COMPARTIMENTOS

MONTAGEM EXTRAÍVEL

QUANTO A FORMA CONSTRUTIVA

VERTICAL

VERTICAL FECHADO

VERTICAL COM PROTEÇÃO DUPLO COM CORREDOR INTERNO

CONTROLE

MESA DE CONTROLE

BANCADA

INCLINADO

BANCADA COM PROTEÇÃO
BANCADA COM CORREDOR

FIGURA 1

FIGURA 2

