
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4

CONTROLE INTERNO	Data	Dez/13					Notas
	Nº Folhas	22					
	Folhas Rev.						
	Responsável	João Carlos					
	Verificação	Maíra					
	Aprovação	Francisco H.					
	Edição	0	1	2	3	4	

4.1 CONDUTORES ELÉTRICOS

4.1.1 Geral

- Os condutores deverão ser instalados conforme indicado no projeto;
- Os condutores deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, sendo que os comprimentos indicados na lista de materiais deverão ser previamente verificados, efetuando-se uma medida real do trajeto e não pôr escala do desenho;
- O transporte dos lances e a sua colocação deverão ser feitos sem arrastar os condutores a fim de não danificar a capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permissíveis;
- Todo condutor encontrado danificado ou em desacordo com as normas e especificações, deverá ser removido e substituído;
- Os condutores deverão ter as pontas vedadas para protegê-los contra a umidade durante a armazenagem e a instalação;
- Todas as fiações deverão ser feitas de maneira que formem uma aparência limpa e ordenada;
- Todos os condutores deverão ser identificados em cada extremidade com um número de acordo com o diagrama do projeto. Os marcadores deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo abraçadeira e com dimensões tais que eles não saiam do condutor quando o mesmo é retirado de seu terminal, no caso de instalação em eletrodutos;
- Deverão ser deixados, em todos os pontos de ligações, comprimentos adequados de condutores para permitir as emendas que se tornarem necessárias;
- Os condutores não devem ser dobrados com raios de curvatura inferior aos recomendados na tabela abaixo:

Tipo de condutor	Raio mínimo de dobramento em Múltiplo do diâmetro externo
Condutor de 750 V ou 1 KV com isolação termoplástica para energia.	20
Condutor de controle com isolação termoplástica sem blindagem e armação	10

4.1.2 Instalações Aparentes, em Bandejas e em Canaletas

- Quando não instalados dentro de eletrodutos, a conexão às caixas ou aparelhos deverá ser feita através de prensa/condutores adequados à bitola ao condutor, devendo ser rosqueados novamente todos os furos dos equipamentos que não combinarem com diâmetro e rosca do prensa-cabo a ser conectado. Estes prensa-cabos deverão vedar perfeitamente a entrada dos condutores e terão anel metálico interno onde será impressada a armadura (no caso de condutores armados), ligando as carcaças através da armadura dos condutores à barra de terra do cubículo alimentado. Por este motivo, as superfícies junto aos furos de entrada de carcaças ou caixas deverão ser cuidadosamente limpas a fim de proporcionar bom contato elétrico;
- Os condutores deverão ser instalados de acordo com o indicado no projeto, evitando-se danificar sua capa protetora e obedecendo os raios mínimos de curvatura permissíveis;
- Nas instalações aparentes os condutores deverão ser fixados por abraçadeiras nas estruturas e no suporte recomendados nos detalhes do projeto. Em sua ausência deverá ser feita estrutura leve para esta finalidade; de tal maneira que não possam ser danificados, nem obstruam a passagem em torno dos equipamentos e sem dificultar sua manutenção. As abraçadeiras devem abraçar os condutores de maneira uniforme, e não deverão ter bordas cortantes que danifiquem a capa protetora dos condutores.

4.1.3 Terminais Para Condutores de Baixa Tensão

- A terminação de condutores de baixa tensão deve ser feita através de terminais de pressão ou compressão com exceção dos condutores de 6 mm² ou menores que poderão ser conectados diretamente aos bornes do equipamento;
- A aplicação correta do terminal ao condutor deverá ser feita de modo a não deixar à mostra nenhum trecho de condutor nu, havendo pois um faceamento da isolação do condutor com o terminal. Quando não se conseguir este resultado, deve-se completar o interstício com fita isolante.

4.2 FIOS E CABOS ELÉTRICOS EM ELETRODUTOS

- A bitola dos fios e cabos, bem como o número de condutores instalados em cada eletroduto deverá obedecer às especificações de projeto;

- A enfição somente poderá ser executada após estarem concluídos: os revestimentos das paredes, lajes e pisos, colocação das portas, janelas; telhamento; limpeza e secagem interna pôr meio de bucha embebida em verniz isolante;
- Deve-se usar talco como lubrificante, para facilitar a enfição;
- As emendas de condutores só poderão ser executadas dentro das caixas de derivações, ligações e/ou passagem, e nunca dentro dos eletrodutos;
- Não poderá ser permitida a instalação de fios isolados sem a proteção de eletrodutos ou invólucros, seja a instalação aparente, embutida ou enterrada ao solo;
- O desencapeamento dos condutores para as emendas deverá ser feito cuidadosamente para não rompê-los;
- As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente;
- O isolamento das emendas e derivações deverão ter características no mínimo equivalentes as dos condutores utilizados;
- Para os condutores de seção 10 mm² ou superior, as emendas deverão ser feitas com conectores apropriados;
- Dutos destinados a outros tipos de instalações (ventilação, exaustão, gás, água, telefone, etc.), não poderão ser utilizados para passagem de condutores de eletricidade.
- As curvas realizadas nos condutores não poderão danificar a sua isolação;
- Os condutores utilizados em instalações subterrâneas não deverão sofrer esforços de tração ou torção que prejudiquem sua capa isolante;
- Nos casos de instalações de condutores ligados em paralelo, bem como instalações, emendas e derivações realizadas dentro de caixas, quadros, etc., deverão ser observadas as prescrições da Norma NBR 5410;
- Ao término das instalações, deverão ser feito ensaios de verificação da resistência de isolação, devendo ser respeitados os valores indicados na Norma NBR 5410;
- Nenhum condutor nú poderá ser instalado, dentro de qualquer tipo de eletroduto, incluindo o condutor de aterramento;
- Não deverão ser instalados nos banheiros condutores com armaduras ou blindagem metálicas, ainda que inacessíveis.

4.2.1 Eletrodutos e Conexões de PVC Rígido Rosqueável

- O corte dos eletrodutos deverá ser perpendicular ao seu eixo e executado de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores, quando da enfição;
- As junções deverão ser executadas com luvas e de maneira que as pontas dos tubos se toquem. Deverão apresentar resistência a tração pelo menos igual a dos eletrodutos;
- As tubulações deverão conter em suas extremidades, buchas e arruelas com o objetivo de não comprometer a isolação dos condutores quando forem passados.
- No interior dos eletrodutos deverá ser deixado provisoriamente arame galvanizado para servir de guia a enfição, inclusive nas tubulações secas;
- Não deverão haver curvas com raio inferior a 6(seis) vezes o diâmetro do respectivo eletroduto. Somente poderá ser curvado na obra eletroduto com diâmetro menor ou igual a $\frac{3}{4}$ " e desde que não apresente redução de seção, rompimento, dobras ou achatamento do tubo;
- Quando enterrada no solo, a tubulação deverá ser envolvida pôr uma camada de concreto, nas passagens de veículos. Deverá apresentar nas junções como elemento vedante, fita teflon. A tubulação deverá apresentar uma ligeira e contínua declividade em direção as caixas, não sendo admitida à formação de cotovelo na sua instalação;
- A tubulação e as caixas de passagem, quando aparente, deverão ser aprumadas e rigidamente fixadas pôr meio de braçadeiras ou outro meio conveniente;
- Quando embutidos em laje, os eletrodutos deverão ser instalados após a armadura estar concluída e antes da concretagem. Deverão ser fixados ao madeiramento pôr meio de pregos e arames usados com 3 ou mais fios, em pelo menos 2 pontos em cada trecho; as junções deverão ser feitas com zarcão ou fita tipo Teflon;
- Nas juntas de dilatação de lajes os eletrodutos deverão ser seccionados e mantendo-se intervalo igual ao da própria junta; a junta deverá ser feita dentro do tubo de diâmetro adequado;
- Quando embutidos no contra-piso, deverão ser assentados sobre o lastro de concreto e recobertos com concreto magro para sua proteção até a execução do piso;
- A fixação dos eletrodutos às caixas de derivação e passagem, deverá ser feita pôr meio de buchas na parte interna e arruelas na parte externa;
- Durante a execução da obra, as extremidades livres dos tubos e as caixas deverão ser fechadas para proteção;

4.2.2 Envelope de Concreto para Dutos

- O eletroduto só deverá ser recoberto após a sua correta e completa instalação e com autorização do coordenador dos serviços;
- O concreto deverá ser lançado e espalhado sobre o duto envolvendo toda a tubulação, mantendo espessura homogênea;
- Caso a espessura da camada de concreto não esteja indicada em projeto, deverá ser adotado 30 cm;
- O consumo mínimo de cimento deverá ser de 150 Kg/m³;
- O envelope deverá acompanhar a inclinação da tubulação e protegê-la com pelo menos 20 cm de concreto na face superior.
- Os eletrodutos que passam por vias de passagem de veículos deverão ser envelopados.

4.2.3 Aterramentos

- O cabo deverá ser embutido em eletroduto de PVC, desde a saída dos quadros até atingir a profundidade determinada;
- A profundidade mínima para enterrar o cabo encontra-se indicada no memorial descritivo;
- Deverá ser observada a perfeita conexão de cabo e haste de aterramento para garantir a continuidade elétrica;
- A cabeça do eletroduto não deverá ser recoberta com material isolante, de qualquer tipo;
- O eletroduto deverá estar instalado fora dos locais de utilização para passagem de pessoas, em terreno natural sem pavimentação;
- O valor máximo da resistência de aterramento admitida será de 10 Ohms. Em nenhuma época do ano, a resistência de aterramento deverá ser superior a 10 Ohms;
- Após o término dos serviços, deverá ser feito ensaio de ventilação de resistência de aterramento, devendo ser respeitado os valores indicados na NBR 5410;
- Deverão ser instalados pelo menos 3 hastes por aterramento.

4.2.4 Caixas de Passagem Retangular 2 x 4"

- Deverão ser instaladas de modo a facilitar os serviços de manutenção do sistema e de forma a garantir a perfeita continuidade elétrica;
- Quando não indicado no projeto, deverão ser instaladas a 30 cm do piso acabado;

- Todas as caixas deverão ser instaladas de modo a manter a horizontalidade, perfeito alinhamento e estar niveladas com a parede e entre si;
- Os olhais deverão ser removidos apenas nos pontos de conexão entre estes e os eletrodutos;
- Quando embutidos em elementos de concreto, deverão ser rigidamente fixadas, a fim de evitar deslocamentos;
- Após sua instalação, durante o andamento da obra, deverão ser protegidas contra a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

4.2.5 Interruptores

- A localização e o tipo do interruptor deverá estar de acordo com o projeto de eletricidade;
- Deverão ser localizados em locais longe dos materiais combustíveis;
- Deve-se obedecer o projeto quanto a altura de instalação do interruptor em relação ao piso, e quando próximo das portas, deverá ficar a 10 cm do batente, ao lado da fechadura;
- Os bornes do interruptor deverão ser ligados de maneira a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito sem esmagamento do condutor;
- Nos bornes, do interruptor, de parafusos, o sentido da ponta curvada do fio sólido deverá ser concorde com o sentido de aperto do parafuso;
- Não deverão ser permitidas reduções propositas das seções dos condutores com vistas a facilitar as conexões com os bornes;
- Qualquer tipo de interruptor deverá interromper apenas o condutor fase e nunca o neutro;
- Durante o andamento da obra, as caixas deverão ser protegidas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira de obra, sujeiras, etc.
- Todas as caixas para instalação em parede deverão ser instaladas de modo a manter a horizontalidade, perfeito alinhamento e estar em nível com a parede para permitir perfeito arremate quando da instalação dos interruptores e espelhos;
- Deverão ser removidos os olhais das caixas, apenas nos pontos de conexão entre estes e o eletroduto;
- Deverá ser deixada sobra suficiente de fios nas caixas, para facilitar as ligações;
- As caixas embutidas em elementos de concreto deverão ser rigidamente fixadas nas formas a fim de evitar deslocamentos;
- O espelho deverá ser adequado ao tamanho da caixa e firmemente fixado.

4.2.6 Tomadas

- A localização e o tipo da tomada deverá estar de acordo com o projeto de eletricidade;
- Deverão ser localizados em locais longe dos materiais combustíveis;
- Deve-se obedecer o projeto quanto a altura de instalação da tomada em relação ao piso, e quando próximo das portas, deverá ficar a 10 cm do batente;
- Os bornes do interruptor deverão ser ligados de maneira a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito sem esmagamento do condutor;
- Nos bornes, do interruptor, de parafusos, o sentido da ponta curvada do fio sólido deverá ser concorde com o sentido de aperto do parafuso;
- Não deverão ser permitidas reduções propositais das seções dos condutores com vistas a facilitar as conexões com os bornes;
- Durante o andamento da obra, as caixas deverão ser protegidas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira de obra, sujeiras, etc.
- Todas as caixas para instalação em parede deverão ser instaladas de modo a manter a horizontalidade, perfeito alinhamento e estar em nível com a parede para permitir perfeito arremate quando da instalação dos interruptores e espelhos;
- Deverão ser removidos os olhais das caixas, apenas nos pontos de conexão entre estes e o eletroduto;
- Deverá ser deixada sobra suficiente de fios nas caixas, para facilitar as ligações;
- As caixas embutidas em elementos de concreto deverão ser rigidamente fixadas nas formas a fim de evitar deslocamentos;
- O espelho deverá ser adequado ao tamanho da caixa e firmemente fixado.

4.2.7 Ponto de Luz com Eletrodutos Embutidos no Teto

- As caixas deverão ser fixadas pelas orelhas externas nas formas de madeira e com a disposição de acordo com o projeto de eletricidade;
- Deverão ser removidos os olhais das caixas apenas nos pontos de conexões com os eletrodutos;
- Os eletrodutos deverão ser rosqueados e fixados com buchas e arruelas;
- Durante o andamento da obra as caixas de derivação, deverão ser protegidas para evitar a entrada de cimento, massa, sujeiras, e poeira de obra, etc;
- Após a execução da laje, dos revestimentos e acabamentos, deverão ser instalados os fios e em seguida as luminárias;
- Deverá ser deixada sobra suficiente de fios nas caixas para facilitar as ligações;

- Quando as luminárias forem fixadas diretamente nas orelhas das caixas, não deverão exceder em cada orelha esforços de tração maiores que 10 Kgf.

4.2.8 Quadros de Distribuição de Luz

- Deverão ter dimensões suficientes para conter todos os elementos necessários ao seu funcionamento, bem como possibilitar futuros acréscimos e obedecer rigorosamente ao esquema unifilar correspondente;
- Deverão ser obedecidas todas as indicações do projeto de elétrica;
- Todos os disjuntores deverão possuir etiquetas identificadoras dos circuitos a que pertencem;
- Deverá ser obedecido o código de cores recomendado pela NBR 5410 para os condutores e barramentos;
- A caixa deverá vir de fábrica com os “Vinténs” preparados para a ligação dos eletrodutos, não sendo permitido em nenhuma hipótese, rasgos na obra;
- O quadro deverá estar bem fixado e alinhado com a horizontal; o desvio máximo permitido deverá ser de 5 % ;
- A fixação dos equipamentos ao quadro deverá assegurar perfeito contato entre partes condutoras;
- Os barramentos do neutro e do aterramento deverão ser independentes;
- A distância entre os barramentos deverão ser superiores a 1 cm e a distância entre estes e qualquer outra parte condutora, superior a 2 cm;
- Não poderão ser permitidas emendas de qualquer espécie dentro dos quadros;
- Nas ligações dos condutores não deverão ficar comprimentos excessivos de condutores que impeçam seu fechamento;
- Os disjuntores multipolares (em geral os bipolares) acoplados mecanicamente, deverão Ter esse acoplamento de fábrica e não realizado na obra, por meio de fios ou quaisquer outros meios;
- Durante a execução da obra, as extremidades livres dos tubos e as caixas deverão ser fechadas para proteção e pintadas com zarcão;
- As tubulações deverão conter em suas extremidades, buchas e arruelas com o objetivo de não comprometer a isolamento dos condutores quando forem passados.

4.2.9 Eletrodutos e Conexões de Aço Galvanizado

- O corte dos eletrodutos deverá ser perpendicular ao seu eixo e executado de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores, quando da enfição;
- As junções deverão ser executadas com luvas e de maneira que as pontas dos tubos se toquem e apresentem resistência a tração pelo menos igual a dos eletrodutos;
- Não deverá haver curvas com raio inferior a 8 vezes o diâmetro do respectivo eletroduto; somente poderá ser curvado na obra eletroduto com bitola igual ou menor a $\frac{3}{4}$ " e desde que não apresente redução de seção, rompimento, dobras, achatamento do tubo e comprometimento da galvanização; nos demais casos as curvas deverão ser pré-fabricadas;
- A tubulação quando aparente deverá aprumada, inclusive todas as caixas e rigidamente fixada por meio de braçadeiras ou outro dispositivo mais conveniente;
- Quando embutidos em laje, os eletrodutos deverão ser instalados após a armadura estar concluída e antes da concretagem; deverão ser fixados ao madeiramento por meio de pregos e arames usados com 3 ou mais fios, em pelo menos 2 pontos em cada trecho; as junções deverão ser feitas com zarcão ou fita Teflon;
- A fixação dos eletrodutos às caixas de derivação e passagem deverá ser feita por meio de buchas na parte interna e arruelas na parte externa.

4.3 EQUIPAMENTOS E MONTAGEM DE QUADRO DE COMANDO DE MOTORES

4.3.1 Geral

Os materiais a serem empregados nas instalações elétricas da obra em questão deverão atender às especificações abaixo descritas, estando de acordo com as exigências da SAE. Qualquer outro material que não conste da presente especificação deverá ser submetido a apreciação da área competente da SAE antes de instalado.

4.3.2 Sistema de Partida

Quando a partida for com contator tripolar para os motores , operação em 380 V, 60 Hz.

As características construtivas deverão obedecer aos diagramas unifilares e funcionais, componentes deste projeto e especificações abaixo:

- Tensão: 380 Vca, 60 HZ
- Categoria de Utilização: AC-2 / AC-3
- Alimentação da bobina: 220 Vca
- Atendimento da Norma IEC 947-4, para partida de motores com 8xIn, durante 10s.
- Montagem rápida sobre trilho
- As partes sob tensão deverão ser protegidas contra toques acidentais
- Deverá possuir blocos de contatos auxiliares

Quando a partida for com chave tiristorizada para os motores , operação em 380 V, 60 Hz.

As características construtivas das chaves de partida deverão obedecer aos diagramas unifilares e funcionais, componentes deste projeto e especificações abaixo:

- Deve possuir ajuste de aceleração e corrente de partida em rampa.
- Chave para motores de potência de acordo com o projeto.
- Tensão Nominal, 380 Vca.
- Tensão de Comando, 220 Vca.
- Tensão suportável à frequência industrial, 2 KV.
- Categoria AC-3, para um regime de operação de até 6 partidas / hora
- Proteção de falta de fase, sobrecarga do motor, sobrecorrente e sobretemperatura dos tiristores.
- Ajuste da proteção de sobrecarga do motor.
- Ventiladores para refrigerar os tiristores
- Temperatura ambiente média 55° C.
- Instalação em Painel de Comando.

Quando a partida for com Inversores de Frequência para os motores , operação em 380 V, 60 Hz.

As características construtivas dos Inversores deverão obedecer aos diagramas unifilares e funcionais, componentes deste projeto e especificações abaixo:

- A aceleração do motor deverá ser feita por rampa ajustável. O inversor deverá ter meios de modo a possibilitar ligar / desligar remotamente, bem como meios para bloquear / desbloquear remotamente (eventual).
- Inversores para motores de potência de acordo com o projeto.

- O Inversor deverá possibilitar o funcionamento do motor livre de vibrações mesmo sob baixas rotações.
- Tensão Nominal, 380 Vca.
- Tensão de Comando, 220 Vca.
- Tensão suportável à frequência industrial, 2 KV.
- Categoria AC-3, para um regime de operação de até 6 partidas / hora
- Proteção de sobrecarga do motor com faixa de ajuste, sobrecorrente/curto circuito na saída, sobretensão, subtensão, falta, assimetria e seqüência de fases de alimentação.
- Deverá possuir ventiladores para refrigeração interna.
- Deverá fazer medições de corrente trifásica, tensão trifásica, potência em KW, consumo de energia em kWh, fator de potência e tempo de funcionamento.
- Pronto para funcionar em temperatura ambiente média 55° C.
- Deverá possuir interface homem x máquina, fazer comunicação com CLP, e apresentar portas RS232 e/ou 485.
- Instalação em Painel de Comando.

4.3.3 Fusíveis e seus Componentes

Serão do tipo Diazed, equipados com base, parafuso de ajuste, fusível, anel de proteção e tampa, retardados, 500 V, conforme normas DIN 49515, VDE 0636, VDE 0635 e IEC Publicação 269

Ou Ultra-rápido, 500 V, para aplicação em circuitos eletrônicos.

A definição da utilização de um ou outro encontra-se indicada no projeto.

4.3.4 Proteção 46/27 (Prot. De Subtensão e Inversão de Fases)

- Tensão: 380 Vca, 60 HZ
- Ajuste de tensão: 300 a 380 V
- Alimentação 220 Vca
- Contato de saída: 220 V, 10 A
- Retardo na operação: aproximadamente 2 s

4.3.5 Relés Auxiliares

- Todos os relés auxiliares serão fornecidos com bobinas próprias para energização contínua em 220 Vca (+ 10 % - 20 %);
- Os contatos deverão suportar continuamente 5 A e 15 A durante 0,5 segundos;;
- As quantidades e os tipos de contatos são aqueles indicados no diagrama de comando orientativo, que é parte integrante desta especificação.

4.3.6 Sinalizadores

Serão alimentados em 220 Vca (+10 % - 20 %) e consistirão de lâmpadas do tipo longa vida, ou seja, superior a 10.000 horas na tensão de 230 Vca.

4.3.7 Controlador Lógico Programável (CLP)

- Entradas digitais: 12, tensão 0 a 24 Vcc
- Saídas digitais: 8, tensão 0 a 24 Vca
- Entradas analógicas: 4
- Saídas analógicas: 2
- Soft de programação em PC, interface RS-232 (Acompanha o equipamento)
- Protocolo de comunicação Remota.

4.3.8 Medidor de Nível

- Medidor de nível ultra-sônico, tensão alimentação 220 Vca, programável via teclado do próprio medidor, range 0 a 5000 mm, instalação do transdutor em atmosfera agressiva, saída 4 a 20 ma, relés que podem ser programados de acordo com a necessidade do usuário.
- Líquido: Esgoto
- Instalação do Sensor de Nível Ultra-sônico, em ambiente agressivo
- Saídas a relés, 5 A, mínimo duas.

4.3.9 Quadros Elétricos

Geral

Os Quadros Elétricos bem como seus componentes devem ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as últimas revisões das normas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

IEC - International Eletrotechnical Commision;

IEEE - Institute of Electrical and Eletronic Engineers;

ANSI - American National Standards Institute.

Outras normas poderão ser aceitas, desde que reconhecidas internacionalmente e aceitas pela SAE.

Preparação da Superfície

Deve ser conforme se segue:

- Remoção de materiais estranhos mediante ação de escovas de aço;
- Remoção de óleos e graxas mediante uso de solvente apropriados;
- Jateamento abrasivo conforme especificações SSPC-5 ou grau SA-3 da norma Sueca SIS-55900/1.967.

Proteção das Superfícies

Metalização com arame de zinco puro aplicado a pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de "Wash Primer" a base de Polivinilbutiral, Cromato de Zinco e baixo teor de Acido Fosfórico, espessura 5 micra, aplicado imediatamente após a metalização. A espessura do "Wash Primer" não deverá ultrapassar 10 micra.

Pintura

Uma demão de "Primer" a base de resinas vinílicas, óxido de ferro e cromato de zinco, espessura 40 micra. Caso as superfícies metalizadas após a aplicação do "Primer" ainda se apresentarem muito rugosas, deverá ser aplicado um "Primer" intermediário vinílico de alta espessura para se obter superfícies perfeitamente lisas.

Acabamento

Duas demãos de tinta de acabamento a base de resinas vinílicas na cor alumínio padrão 0170 (Petrobrás norma P-19a) com espessura mínima de 40 micra cada demão.

Tinta para Retoques

Deverá ser fornecida uma quantidade suficiente de tinta de acabamento para retoques após a montagem dos quadros na obra.

Painéis Metálicos para Montagem dos Quadros de Força

a) Características construtivas

- Estrutura e Chaparia

- Em perfilados de aço bitola mínima nº 14 MSG reforçada com cantoneiras de aço;
- Quando do tipo auto-portante, a estrutura deve ser fixada sobre um rodapé de perfilado "U", (3" x 1 1/2" x 3/16"), provido de furação convenientemente espaçada e dimensionada para furação à base através de chumbadores que deverão fazer parte do fornecimento;
- Toda a estrutura será totalmente recoberta por chapas de aço de bitola mínima nº 14 MSG lisas e sem rebarbas que serão dobradas em forma de almofadas e aparafusadas na estrutura de modo a permitir a montagem, ampliação futura e manutenção dos equipamentos instalados;
- O acesso aos equipamentos será feito pela parte frontal através de portas externas com fechaduras Yale, quando o quadro for para uso ao tempo;
- Na parte frontal serão fixados os instrumentos, o comando e a sinalização dos equipamentos envolvidos;
- As portas e paredes laterais que possuírem equipamentos embutidos devem ser reforçadas internamente;
- Todos os elementos de fixação tais como parafusos, porcas, arruelas, etc., deverão ser de inox e/ou latão;
- Os quadros devem ser fornecidos com olhais de aço removíveis.

Grau de Proteção Mecânica

- Mínima IP-54

- Barramentos e Isoladores

- Os barramentos serão constituídos por perfilados retangulares de cobre eletrolíticos com 99,99% de pureza, com arestas arredondadas e dimensionadas juntamente com sua fixação para corrente nominal máxima e para os esforços dinâmicos provocados pelas correntes de curto-circuito máximo;
- O barramento deve ser pintado em cores de acordo com ABNT e nas superfícies das junções, prateado e firmemente aparafusados;
- O aterramento deve ser providenciado por meio de uma barra de cobre, de mesmas características, fixada na parte inferior de toda a estrutura, possibilitando o aterramento da própria estrutura, das caixas metálicas dos aparelhos, dos neutros de transformadores, etc.;
- O barramento deve ser firmemente fixado através de isoladores, de material não higroscópico, para 600V;
- As interligações entre quadros distintos de um mesmo conjunto devem ser executados através de régua terminais, instaladas em cada unidade;
- As barras principais deverão ser identificadas pela seguinte codificação de cores:
 - Fase R – Verde;
 - Fase S – Amarela;
 - Fase T – Violeta.
- Os condutores devem ter comprimento adequado para permitirem a articulação das portas, sem provocar danos por estiramento.
- Os cabos deverão ser agrupados e amarrados por uma espiral plástica de modo a formar um cabo múltiplo, o qual deverá ser fixado por meio de braçadeiras plásticas, de modo a não transmitir esforços mecânicos nos terminais;
- Os bornes terminais utilizados deverão ser unipolares, de material plásticos, classe de isolamento 600 V, corrente nominal mínima de 16A;
- Deverão se fixados sobre perfilado de aço com tratamento adequado ao meio, em formato "C", e reunidos em blocos providos dos seguintes acessórios:
 - placas laterais de acabamento
 - mola de fixação
 - separadores isolantes
 - ponte para conexões entre dois ou mais bornes contínuos quando necessários

- pastilha de plásticos gravada para identificação.
- As-réguas terminais deverão ser instaladas em planos verticais ou horizontais, com locais de fácil acesso de inspeção.

b) Fiação e Terminais

- Para a fiação devem ser utilizados condutores de cobre eletrolítico, trançados, formação 7 fios, com isolamento de composto termoplástico de polivinila não higroscópico, não propagador de chamas, 750 V, com bitola mínima de 1,5 mm², múltiplos, sendo cada condutor componente, devidamente numerado;
- Os condutores deve ser sem emendas alojados em canaletas de plásticos e em cores diferentes, conforme ABNT, para diferenciação dos circuitos. As canaletas de plástico devem ser fixadas através de parafusos ou braçadeiras.
- Cada condutor de comando e controle deve ser identificado pelo código indicado nos diagramas funcionais, em ambas as extremidades, por anilhas de plástico;
- Cada extremidade nua dos condutores deve ser provida de um terminal de aperto em latão prateado;
- Nas ligações com o barramento devem ser utilizadas arruelas lisas de pressão ou de segurança, além de parafusos e/ou contra porcas, os quais deverão ser de aço inox e/ou latão.

c) Identificação de componentes

Todos os equipamentos componentes dos quadros devem ser identificados por etiquetas a eles fixados, conforme esquemas funcionais e listas de materiais.

d) Acessórios

Os quadros deverão ser fornecidos com os seguintes acessórios:

- Etiquetas de acrílico gravadas para identificação;
- Chumbadores de aço com tratamento adequado ao meio agressivo onde serão instalados, com as demais ferragens necessárias para fixação dos quadros;
- Olhais de aço, com tratamento adequado ao meio agressivo onde serão instalados, removíveis, para içamento dos quadros;
- Porta desenhos, em plásticos, fixados na parte interna de uma das portas;

- Portas para instalação externa protegendo os quadros de força, (além das portas de cada painel), com fechadura, trinco e cadeado, quando aplicável.

ACOMPANHAMENTO DE FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, TESTES

a) Acompanhamento de Fabricação

A fabricação dos quadros elétricos será acompanhada por inspetores credenciados, pela SAE, em todos os seus aspectos, inclusive em sub-fornecimentos.

Em especial deverão ser verificados os seguintes aspectos:

- Processo de tratamento de chapa, preparação de superfície, pintura e acabamento. O fabricante deverá comunicar a inspeção todas as fases do processo antes de executá-las. A inspeção verificará a execução do processo e constatará a qualidade das tintas. Não serão aceitos painéis apresentados já pintados sem que todas as fases do processo de proteção e pintura tenham sido acompanhadas pela inspeção;
- Espessura da chapa;
- Dimensões externas do quadro;
- Localização e materiais dos dispositivos de fixação do quadro à fundação.
- Localização, furação e dimensões do flange (eventual) para o acoplamento entre o quadro e o transformador alimentador;
- Localização dos bornes terminais do quadro. Verificação da localização dos mesmos em relação aos furos de saída dos cabos que se encontram na fundação;
- Bitola do barramento principal e das derivações, controles das polaridades e dos suportes. Deverão ser respeitadas as distâncias entre fase-fase e fase-terra de acordo com as normas;
- Verificação dos apertos dos parafusos das partes condutoras;
- Características e polaridade dos transformadores de corrente e potencial, bem como aterramento dos mesmos;
- Tipo e características dos relés de proteção;
- Características elétricas e localização do equipamento instalado sobre a parte frontal do quadro;
- Características elétricas e localização do equipamento instalado na parte posterior do quadro;
- Controle da escala e das características dos instrumentos de medida;
- Dizeres das chapinhas de identificação dos equipamentos (na parte frontal e na parte posterior do quadro);

- Numeração dos bornes terminais que devem ser aptos para circuito amperimétrico, circuitos de comando e medição voltimétrica;
- Perfil de aço, abaixo dos bornes terminais para a fixação dos cabos em saída do quadro;
- Verificação do sistema de aterramento;
- Todos os bornes terminais de saída dos interruptores e outros equipamentos que não estejam diretamente ligados aos bornes terminais do painel, devem ser equipados com parafusos, porcas e arruelas, a fim de permitir a conexão dos cabos;
- Checagem para que, uma vez separados para transporte, os diversos painéis e componentes do quadro, estejam supridos de tudo quanto for necessário para as montagens de campo, inclusive os fios de interligação;
- Controle da existência das interligações entre os próprios bornes terminais do quadro, de acordo como o desenho "Certificado" do fornecedor;
- Controle de fiação do quadro para que esteja de acordo com o diagrama de fiação "Certificado" do fornecedor;
- Checagem dos acessórios do quadro;
- Fechamento e abertura manual dos interruptores e dos equipamentos de manobra e controle de saídas;
- Fechamento e abertura dos interruptores com comando elétrico por meio dos respectivos dispositivos de comando;
- Fechamento manual do contato de "Trip" dos relés e atuação sobre o relé de bloqueio e o disparo do interruptor protegido, quando for o caso;
- Ligação dos TC's e TP's, ligação dos instrumentos de medida e dos equipamentos de proteção e medição, e verificação de seus funcionamentos;
- Intercambialidade dos equipamentos do mesmo tipo em execução extraível (inclusive testes de funcionamento);
- Lâmpadas de sinalização - atuação e correspondência entre a tensão nominal da lâmpada e tensão de alimentação;
- Com interruptores de saída fechados, controlar a presença da tensão nos bornes de saída do quadro;
- Medir a relação de transformação dos TP's e TC's para medição e proteção;
- Operar os circuitos dos aquecedores, das lâmpadas de iluminação e das tomadas de luz;
- Para os quadros com interruptores de interligação de barramentos, verificar a correspondência das polaridades das barras;
- Com os interruptores nas posições de "Aberto-Fechado" conferir os contatos auxiliares reportados aos bornes terminais do painel;

b) Ensaios Finais, Antes da Entrega

Os quadros elétricos serão submetidos aos seguintes ensaios testemunhados por inspetores credenciados pela SAE, de acordo com a NEMA Standards Publication Power Swit Gear Assemblies.

- Resistências de isolamento;
- Tensão aplicada;
- Verificação dos circuitos de força e comando;
- Testes dos circuitos de força e comando;
- Testes dos circuitos de comando através de operação simulada;
- Testes dos dispositivos mecânicos.

Os Ensaios de tipo deverão ser os seguintes:

- Impulso Atmosférico;
- Elevação de temperatura;
- Corrente de Curta Duração nos barramentos principais;
- Capacidade de estabelecimento e interrupção;
- Funcionamento Mecânico;
- Grau de Proteção.

DOCUMENTOS TÉCNICOS

Os seguintes documentos técnicos devem ser fornecidos:

a) Para Aprovação

Devem ser fornecidas 2 vias dos seguintes documentos:

- Vistas frontal e lateral, mostrando a disposição dos equipamentos devidamente identificados;
- Diagrama unifilar;
- Diagrama funcional;
- Desenho para a chumbeamento da base;
- Relação de materiais com a codificação usada nos desenhos;
- Dados nominais dos equipamentos;

- Catálogos técnicos detalhados dos componentes.

b) Após Aprovação

- 2 vias certificadas dos documentos acima, sendo uma facilmente reproduzível;
- 2 vias dos catálogos dos equipamentos componentes;
- 2 vias dos manuais de instruções (quando necessário);
- Manuais de Instruções (quando necessário);
- Certificado de testes dos equipamentos;
- Relatórios de testes dos conjuntos.

CONDIÇÕES TÉCNICAS E COMERCIAIS PARA FORNECIMENTO DE QUADROS ELÉTRICOS

- O proponente deverá devolver, assinado, o "Termo de Aceitação" das condições de proposta e fabricação anexo, sem discordância ou ressalvas, podendo apresentar alternativas.
- Qualquer discordância ou ressalva constante do "Termo de Aceitação" implicará na automática desqualificação da proposta.
- Os quadros elétricos ofertados deverão ser fabricados totalmente de acordo com estas Especificações Técnicas, as quais farão parte do eventual Pedido de Compra ou Contrato de Fornecimento.
- O proponente não deverá descrever os Quadros Elétricos ofertados, mas somente informar o preço e prazo de entrega, por item, no "Formulário de Referências e Preços" anexo, o qual deverá ser devolvido preenchido e assinado à SAE. Neste formulário o proponente deverá relacionar os desenhos de referências tomados como base para elaboração da proposta.
- Desta forma a proposta consistirá somente na devolução do "Termo de Aceitação", do "Formulário de Referências e Preços" e eventualmente de alternativas propostas.
- O proponente poderá propor alternativas e apresentar sugestões para melhoria do sistema proposto, caracterizando, em documento a parte, o custo que tais alterações trarão no preço básico apresentado no "Formulário de Referências e Preços".

MINUTA

TERMO DE ACEITAÇÃO

LOCAL E DATA

A SAE DE CATALÃO

REF.: Fornecimento de Quadros Elétricos para a ETE de Catalão – Go.

Prezados senhores,

Pelo presente, manifestamos nossa irrestrita aceitação às seguintes condições técnicas da proposta de fabricação dos Quadros Elétricos para a obra em questão. Caracterizando que:

1 - O equipamento proposto será fabricado integralmente de acordo com as Especificações Técnicas da SAE, das quais estamos perfeitamente cientes.

2 - Os componentes dos Quadros Elétricos serão os de procedência qualificada pela SAE e relacionados nas Especificações Técnicas:

3 - Os quadros elétricos serão fabricados e fornecidos de forma a atender as condições de serviço e de carga constantes nos desenhos do projeto fornecido pela SAE:

4 - Considerando as características dos relés auxiliares e demais dispositivos de comando por nós selecionados para atender aos esquemas funcionais da SAE, informamos que seu número poderá variar, sendo, porém sempre suficientes para que se obtenha as mesmas funções de comando indicadas nestes desenhos:

5 - Qualquer substituição dos dispositivos de proteção, tais como relés, disjuntores, fusíveis, etc., constantes dos desenhos da SAE, nos obriga, por ocasião da apresentação dos desenhos de fabricação e listas de materiais para análise, ao fornecimento de novos estudos de proteção e seletividade onde fique caracterizada a adequação dos novos dispositivos:

6 - Se, por ocasião da análise dos desenhos de fabricação e da relação de materiais, for constatado que algum dos itens deste termo não foi atendido, procederemos às correções necessárias sem qualquer ônus para a SAE:

7 - As Especificações Técnicas da SAE, os desenhos de fabricação e listas de materiais certificados servirão de roteiro para a inspeção, a qual acompanhará a fabricação não justificada ou não aceita pela SAE, os Quadros Elétricos forem rejeitados pela inspeção, procederemos às correções necessárias, sem ônus para a SAE.

Razão Social do Proponente :

Nome do Procurador :

Assinatura :