

S.A.A. DE GUARAPARI - BOOSTER BENEVENTE DE ÁGUA BRUTA – SISTEMA ANCHIETA BENEVENTE

B – 052 – 000 – 30 – 6 – ET – 001

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE GUARAPARI

E.E.A.B. 3 - BOOSTER BENEVENTE DE ÁGUA BRUTA

Julho/2010

1. ESCOPO

A presente especificação técnica abrange a manufatura, testes conforme norma NBR IEC 60439, parametrização, partida e funcionamento no local de instalação, operação assistida e entrega de 01(um) quadro de comando de motores elétricos, contendo 03 (três) inversores de frequência para acionamento de conjuntos moto-bomba de 350CV - 440V - 60Hz - trifásicos, os inversores de frequência devem possuir as características mínimas abaixo:

- Adequado a trabalho com bomba centrífuga (carga quadrática), com realimentação (feedback) por transdutor de pressão;
- tensão de alimentação, 440 Vac;
- corrente nominal, 480 A;
- fator de potência, maior que 0,98;
- desbalanceamento entre fases, menor que 3%;
- grau de proteção do equipamento, IP21 c/ sistema de arrefecimento adequado;
- tipo de alimentação, fonte chaveada;
- método de controle, pwm senoidal svm (space vector modulation) regulador de corrente, fluxo e velocidade implementados via software (full digital);
- chaveamento, transistores igbt - frequência selecionáveis maior que 4,5 khz programável;
- variação de frequência ,0 a 120 hz (para rede em 60 hz);
- tensão de saída, 0 a 100% da tensão de alimentação;
- rendimento, maior que 97%;
- resolução de saída, 0,01 hz;
- temperatura ambiente, 10 a 50 graus Celsius;
- umidade relativa máxima, 90% sem condensação;
- uma saída analógica, (min 11 bits) 0 a 10 vdc;
- duas entradas analógicas, (min 10 bits) 4 a 20 ma e 0 a 10 vdc;
- seis entrada digitais programáveis, isoladas 24vdc;
- duas saídas a relé programável 240 Vca, 2A;
- duas saídas digitais programáveis, isoladas 24vdc;
- fonte interna de alimentação 24 vdc;
- interface serial rs485, com protocolo modbus rtu;
- display gráfico, com visualização simultânea de pelo menos três variáveis:
(corrente motor, sinal de feedback e frequência de saída, idioma português);
- controlador de processo PID incorporado com duplo set point, adequado a controle de vazão;
- contador de kwh, com função de zerar o mesmo;
- função de otimização do consumo de energia;
- função latência, onde o próprio inversor pode desligar o motor em caso de baixo consumo de água da rede, religando automaticamente quando aumentar a demanda;

- armazenamento na memória dos últimos 10 erros;
- proteções contra; sobrecarga, curto-circuito do motor, curto-circuito entre fase e fase ou fase e terra, desbalanceamento de fase na entrada de alimentação, falta de fase na alimentação do motor;
- filtro de harmônica conforme norma iec 61800-3, com redução de harmônicos de corrente de no mínimo 40 %;
- filtro rfi conforme iec 55011;
- display removível com possibilidade de colocação na porta do painel quando instalado no mesmo;
- função cópia para carregar e descarregar parâmetros entre display e inversor;
- tipo de controle vetorial sensorless (sem encoder);
- proteção (bloqueio) do teclado contra alteração de dados;
- configuração por entradas digitais de até 8 multi velocidades;
- detecção de bomba seca (com opção por temporizador para religamento);
- detecção de baixa vazão;
- detecção de vazamento na tubulação;
- relógio em tempo real;
- controlador para bombas em cascata;
- redução automática de set point em baixas vazões;
- duas rampas automáticas, independentes, para aceleração e desaceleração;

O quadro de comando é composto por 04 (quatro) módulos, sendo cada módulo com as dimensões **mínimas** 2400 x 800 x 800 mm, sendo um módulo composto por disjuntor geral e alimentadores dos motores, os módulos restantes serão compostos por inversores de frequência e destina-se ao funcionamento do **Booster de Água Bruta Benevente** do Sistema de Abastecimento de Água de **Guarapari**, no Estado do Espírito Santo, conforme desenhos de referência C – 052 – 000 – 30 – 6 – XX – 0004, C – 052 – 000 – 30 – 6 – XX – 0005, C – 052 – 000 – 30 – 6 – XX – 0006.

Carga:

- Motor de indução assíncrono trifásico, rotor em gaiola.
- Potência 350 CV.
- Regime contínuo.
- 60 HZ
- 4 Pólos
- 440 Vac

2. PROJETO GERAL

2.1 Generalidades

2.1.1 Todo o equipamento objeto desta especificação técnica deverá ser montado em painel metálico auto-

3

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

Desenho de Referência: C – 052 – 000 – 30 – 6 – XX – 0004, C – 052 – 000 – 30 – 6 – XX – 0005, C – 052 – 000 – 30 – 6 – XX – 0006

suportável, para instalação abrigada, com blindagem NEMA I, com tratamento e acabamento para clima tropical, temperatura ambiente variável entre 0 e 40°C, próximo ao mar.

2.1.2 Os equipamentos e materiais componentes deverão satisfazer plenamente, em projeto, construção e montagem as exigências das últimas Normas ABNT-NEMA, onde são aplicáveis.

2.1.3 Deverá conter no quadro 01 (uma) porta frontal para cada módulo, onde serão instalados as botoeiras, sinaleiras, horímetros, amperímetros, volímetros, etc.

2.2 Estruturas

2.2.1 Os quadros **deverão ser modulares**, isto é, cada chave de partida se comportará como um módulo, que **serão interligados entre si**, considerando chapa metálica (aço) dobrada bitola 12 USG mínima.

2.2.2 A alimentação de energia, assim como as saídas de força para os motores e controle, serão feitas através da parte inferior dos quadros, portanto deverão ser previstas pelo fornecedor (fabricante), bornes e aberturas que possibilitem este tipo de serviço.

2.3 Terminais

2.3.1 Na parte inferior do(s) quadro(s) deverá (ão) ser previsto(s) espaço(s), onde serão instaladas as régua de bornes para ligação aos condutores externos (entrada e saída de força e controle em baixa tensão). Todas as entradas, saídas e fiações de controle deverão ter identificação.

2.3.2 As régua de bornes deverão ser providas de ranhuras para fixação de plaquetas de identificação a serem fornecidas pelo fabricante do quadro.

2.3.3 As régua de bornes deverão ser de plástico moldado com barreiras e com conexões do tipo abertura para fiação e aperto por meio de parafuso apropriado.

2.3.4 As régua de bornes, deverão comportar uma reserva de 20%.

2.3.5 Terminais de Comando.

Tipo compressão pino e garfo, isolados, materiais de cobre estanhado, 1,5 mm² referência BURNDY ou similar.

2.3.6 Terminais de Força.

Até a bitola de 6mm² os terminais serão do tipo compressão, pino e olhal, isolados, materiais de cobre estanhado. Não poderão ser utilizados terminais tipo garfo.

Acima da bitola de 6mm² os terminais serão do tipo compressão. Os terminais de força serão do tipo compressão, material de cobre estanhado, sem isolamento.

2.4 Cabos

2.4.1 Cabos de Comando e Sinalização.

Deverão ser de cobre eletrolítico de alta pureza flexível com encordoamento classe 4 ou 5, 750V em PVC, 1,5mm² ou superior na cor preta ou cinza ou vermelha.

2.4.2 Cabos de Força.

Para os cabos de força com bitola até 10mm² será utilizado cabinho flexível Noflan 750V, referência SIEMENS ou similar, na cor preta ou cinza.

2.4.3 Nos diagramas multifilares os cabos deverão ser identificados usando-se unidade "mm²".

2.4.4 Os cabos de força deverão ter a mesma capacidade de corrente dos equipamentos que interligam, considerando-se a temperatura de 40 graus centígrados.

2.4.5 Todo equipamento deverá ter fiação completamente executada na fábrica. Não será aceita fiação na obra.

2.4.6 Toda a fiação deverá ser contínua de terminal a terminal sem emendas para qualquer finalidade.

2.4.7 Deverá conter, toda fiação componente do equipamento, identificação através de anilhas numeradas. O material usado na identificação deverá ser permanente e de tipo aprovado.

2.5 Limpeza e Pintura

2.5.1 Antes de iniciar o acabamento, todas as superfícies deverão ser limpas e isentas de ferrugem, graxa, sujeira e outras substâncias que impeçam a adesão do material a ser aplicado.

2.5.2 A pintura final tanto na face interna como na face externa, deverá ser feita na cor cinza Médio Munsell N6.5, após tratamento com duas demãos de tinta anti-oxidante. A pintura deverá ser através de processo eletrostático à base de pó de epóxi, com espessura de 60 Micra na face Interna e Externa.

2.6 Placas de Identificação

2.6.1 O(s) quadro(s) deverá(ão) ter placas de identificação principais de 120mm x 70mm, feitas em plástico laminado preto para expor o fundo branco. As plaquetas de identificação secundárias deverão ter dimensões de 60mm x 20mm.

2.6.2 As placas de identificação serão fixadas por parafusos, sendo que **fixação com adesivo não será aceita**. As placas internas de identificação do fornecedor (fabricante) também serão fixadas por parafuso.

3. DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO DOS EQUIPAMENTOS

3.1 As chaves seccionadoras com fusíveis ultra-rápidos para proteção contra curto-circuito, amperímetros, transformadores de corrente de medição, cabos e fios, transformadores, inversores de frequência, barramento, sistema de ventilação, dispositivos de proteção contra surtos e demais itens do painel deverão ser dimensionados pelo fornecedor (fabricante) do(s) quadro(s), obedecendo às características de funcionamento do inversor de frequência e características constantes nos desenhos anexos componentes de cada quadro garantindo assim o perfeito funcionamento do mesmo.

3.2 Os amperímetros deverão possuir tamanho 72x72mm e escala expandida.

3.3 O secundário dos transformadores de corrente para medição será 5A.

3.4 Os inversores de frequência possuirão as características técnicas mencionadas no escopo da presente especificação.

3.5 O Painel deverá possuir iluminação interna por lâmpada fluorescente compacta de 38W ou maior acionada por chave fim de curso.

4. APRESENTAÇÃO DO ORÇAMENTO

4.1 Projeto Eletromecânico

4.2 Listas Quantitativas de Materiais

5. PROJETOS

5.1 Após o recebimento do Documento Contratual, o fabricante deverá encaminhar para análise, aprovação e liberação para execução, em duas vias, o projeto eletromecânico, lista de materiais, lista de plaquetas e lista de função dos fusíveis.

O prazo para aprovação dos desenhos, de até 10 (dez) dias, será diluído no prazo de entrega da proposta.

Observamos a exigência de aprovação prévia dos projetos eletromecânicos para execução dos equipamentos, independente do prazo de entrega constante no Documento Contratual.

5.2 Sempre que houver necessidade de alterações em projetos eletromecânicos estas serão autorizadas

através de ordens por escrito acompanhado de desenhos e/ou especificações.

O fabricante de posse dos desenhos aprovados deverá proceder às alterações solicitadas nos mesmos, pois os quadros de comando fabricados em divergência com os desenhos aprovados, não serão aceitos nem liberados por ocasião da inspeção.

6. ELABORAÇÃO DE PROJETOS ELETROMECAÂNICOS DE QUADRO DE COMANDO

6.1 Diagramas Multifilar e Funcional

6.1.1 Formato:

A3

6.1.2 Representação.

Os diagramas de força, comando, proteção e medição deverão ser apresentados com esquema multifilar,

6.1.3 Listas de Materiais e Lista de Plaquetas.

Impressos em papel sulfite tamanho A4 (210 x 297 mm).

7. DESENHO MECÂNICO

7.1 Apresentação

Impresso em folha A3.

7.2 “Lay-Out”

Representando a disposição com medidas externas dos componentes dos quadros de comando.

7.3 Componentes

Serão feitas tantas vistas e cortes quanto necessário para sua perfeita identificação.

7.4 Medidas

O Pannel completo montado deverá ter as dimensões máximas conforme desenho.

7.5 Distribuição dos Componentes dos Quadros de Comando

A distribuição dos componentes deverá ser representada e identificada no desenho mecânico e submetida à análise e aprovação.

7.6 Formato

A1 -

8. APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS ELETROMECÂNICOS

Os projetos eletromecânicos deverão ser apresentados como segue:

8.1 Encadernados com grampo macho-fêmea, capa tamanho A4, contendo a seguinte identificação.

8.1.1 Nome do fabricante.

8.1.2 Nome do sistema para o qual é destinado o equipamento.

8.1.3 Equipamento.

8.2 As vias encadernadas separadamente, deverão conter:

8.2.1 Lista de Materiais.

8.2.2 Lista de Plaquetas.

8.2.3 Diagrama Multifilar.

8.2.4 Diagrama Funcional.

8.2.5 Lista da função dos fusíveis.

8.2.6 Desenho Mecânico.

8.3 Número de Vias

8.3.1 Na aprovação dos desenhos, duas vias completas, por ocasião de inspeção, uma via completa conforme projeto executado.

8.3.2 Após a inspeção, cinco vias completas, menos lista de plaquetas: uma via do desenho original vegetal do diagrama multifilar, funcional e desenho mecânico, devidamente embalado em plástico tipo lona leve, cor preta:

8.3.3 Uma via completa dos projetos eletromecânicos, menos lista de plaquetas, deverá ser colocada pelo fabricante, no porta documentos, instalados na parte interna de uma das portas do quadro de comando.

8.3.4 Deverá ser fornecido um CD-ROM com os projetos elétricos e mecânicos do painel.

9. EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

Quando forem instalados equipamentos especiais em quadros de comando após a inspeção, o fabricante deverá entregar.

9.1 Catálogos com especificações técnicas.

9.2 Diagramas de ligações internas.

9.3 Instruções para testes, operação e manutenção.

9.4 Relatórios de ensaios.

10. VENTILAÇÃO

A ventilação de quadros de comando em baixa tensão deverá ser feita com venezianas e micro ventiladores axiais.

10.1 As venezianas de ventilação devem ser protegidas por filtros anti-poeira, removíveis para limpeza, sendo que estes filtros devem ser fixados por sistema tipo gaveta.

10.1.1 Em quadros de comando.

10.1.1.1 Nas laterais:

01 veneziana inferior com micro ventilador axial, 01 veneziana superior com exaustor.

10.1.1.2 Nas portas:

01 veneziana superior, 01 veneziana inferior com micro ventilador axial.

10.1.1.2 No teto:

01 exaustor apropriado para retirar o calor gerado pelos componentes.

10.2 O sistema de ventilação não pode diminuir a rigidez mecânica e o grau de proteção dos quadros de comando.

10.3 Deverão ser utilizados ventiladores e exaustores, para cada módulo do quadro, dimensionados pelo fabricante, a fim de que se tenha um perfeito sistema de ventilação evitando sobre-aquecimento dos equipamentos.

10.4 Deverá ser apresentado o cálculo de dimensionamento dos ventiladores e exaustores juntamente com os projetos eletromecânicos.

11. ISOLAMENTO

11.1 Grau de Proteção

O grau de proteção para o(s) quadro(s) de comando será IP-54.

12. BARRAMENTOS

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico puro (99,8%) e isolado eletricamente entre si e entre as partes metálicas não destinadas a conduzir corrente. A classe de isolamento será compatível com a tensão de serviço. Os barramentos deverão ser retangulares.

O barramento de 440 Vac deverá ser encapsulado por material tipo tubo termo-contrátil com adesivo para barramento de baixa tensão de XLPE(polietileno reticulado) na cor preta. Devendo atender a ultima revisão da ABNT-NBR-6808

Os parafusos, porcas e arruelas para fixação dos conectores aos barramentos e de barramentos devem ser bronze ou de latão.

12.1 Identificação dos Barramentos

Todos os barramentos dos quadros de comando deverão ser totalmente pintados para identificação, nas cores abaixo descritas, sendo que as áreas de conexão deverão ser estanhadas.

Fase R, na cor verde.

Fase S, na cor amarela.

Fase T, na cor vermelha.

12.2 Nos diagramas multifilares, os barramentos deverão ser identificados, usando-se a unidade polegada ou mm, representando-se a largura e espessura.

12.3 Os barramentos deverão ter a mesma capacidade de corrente dos equipamentos que interligam, considerando-se a temperatura de 40 graus centígrados.

12.4 Isolamento de Barramentos

Será fabricado em Premi-Glass com lã de vidro ou resina Epóxi.

12.5 O barramento deverá ser dimensionado para suportar as solicitações eletrodinâmicas e térmicas das correntes de curto circuito tomando-se como base **I_{cim} = 60 KA** e **I_{cs} = 50 KA**.

13. ATERRAMENTO

A instalação das barras de aterramento nos quadros de comando será feita como segue:

Instalação nas partes inferiores dos quadros de comando, feitas de cobre eletrolítico e estanhadas.

13.1 Tipo de Aterramento

Barra PE.

Ligada ao neutro aterrado da rede da concessionária.

Ligada a ponto de aterramento dos componentes.

Em contato direto, por meio de cabo flexível ou cordoalha de cobre com todas as portas.

Identificada como: PE.

Barra de aterramento dos pára-raios.

Ligada aos pontos de aterramento dos pára-raios.

Identificada como: PRT.

13.2 O aterramento dos pára-raios, em cubículos, deverá ser separado da barra NT.**13.3 As barras deverão ter fácil acesso para as ligações externas.****13.4 As barras deverão ser retangulares.****14. PARAFUSOS PARA FIXAÇÃO DOS COMPONENTES**

Os parafusos para fixação dos componentes deverão ser zincados e bicromatizados em amarelo.

Quando usados parafusos com porcas para fixação, as mesmas deverão ter fácil acesso.

No chassi os parafusos deverão ser fixados sem o uso de porcas. Olhal para içamento do quadro de comando.

15. PORTA DOCUMENTOS

Todos os quadros de comando deverão ter portas-documento na parte interna das portas como segue:

Tipo 7116, referência TASCO ou similar.

16. SELOS

Nos quadros de comando e nos módulos de cubículos deverá ser aposto um adesivo plástico, com os dizeres: “Antes de energizar este equipamento reapertar as conexões”.

O selo com a marca do fabricante só poderá ser fixado na parte interna da porta dos quadros de comando e cubículos, sendo vedada sua colocação em qualquer das partes externas dos mesmos.

Deverá ser instalada na porta do painel plaqueta com a identificação de risco de choque elétrico ou risco de morte de forma escrita ou de forma simbólica por desenho.

17. INSPEÇÃO**17.1 A CESAN inspecionará os serviços contratados através de seus inspetores pelo menos 2 (dois) em fábrica, podendo sustar estes serviços sempre que julgar necessário. As despesas de hospedagem e passagem deverão estar inclusas no preço de aquisição.**

17.3 Obrigações do Fabricante

17.3.1 Compete ao fabricante, facilitar sob todos os aspectos os trabalhos da inspeção, dispondo de um local apropriado em seu estabelecimento, para correta inspeção de quadros de comando bem como dispor de um funcionário habilitado para acompanhar os inspetores da CESAN caso seja solicitado.

17.3.2 Nas inspeções será exigido que os materiais instalados nos quadros de comando obedecem rigorosamente às especificações técnicas constantes na proposta do fabricante e nos projetos eletromecânicos anteriormente aprovados.

17.4 Seqüência de Atividade de Rotina para Inspeção de Quadros de Comando em Baixa Tensão

17.4.1 Identificação do Quadro:

Município, Distrito, Documento Contratual. Conforme relatório de inspeção. Conferir se os desenhos da inspeção são idênticos aos desenhos aprovados anteriormente.

17.4.2 Dimensões Mecânicas:

Conferir com trena se as medidas altura, largura, profundidade e furação do rodapé são as mesmas que constam no desenho mecânico, constando de instalação de vedação e de acabamento em obediência as recomendações das Normas Técnicas ABNT-NB-9 e CE 1298.

17.4.3 PINTURA

Conferir com medidor de camadas não ferrosas se a espessura da tinta está conforme ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

17.4.4 Plaquetas de Identificação:

Conferir se as plaquetas acrílicas internas e externas estão em conformidade com o diagrama multifilar, diagramas funcionais, e desenho mecânico. Conferir ortografia das gravações das mesas.

17.4.5 Distribuição dos Componentes:

Todos os componentes deverão estar instalados no Quadro conforme consta no desenho mecânico.

17.4.6 Materiais:

Os materiais devem ter a mesma característica técnica, marca e quantidade da lista de materiais aprovada na análise e aprovação dos desenhos construtivos do quadro.

17.4.7 Testes elétricos de isolamento.

17.4.8 Testes de tensão aplicada.

17.4.9 Testes de continuidade e identificação de Bornes.

17.4.10 Testes funcionais pormenorizados de todos os circuitos com operação de simulação ou quando necessário e viável, em condições reais.

17.4.11 O painel poderá ser submetido a teste de análise termográfica do mesmo.

17.4.11 Outros, além dos acima relacionados referente aos procedimentos rotineiros do fabricante.

17.4.12 Anilhamento:

Deverão ser conferidas todas as anilhas dos cabos de força e comando. O anilhamento deve seguir o número do terminal (contato) do componente e estar de conformidade com o diagrama multifilar e funcional.

17.4.13 Bitola de cabos e medidas de barramentos:

Conferir se a bitola dos cabos e as medidas dos barramentos estão conforme consta no diagrama multifilar.

17.4.14 Testes Elétricos:

Energizar o quadro de comando com 03 fases e neutro e executar os testes elétricos de comando.

17.5 O fabricante arcará com quaisquer custos adicionais advindos da substituição de materiais ou serviços refeitos, que não estejam em condições de serem aceitos no período da inspeção.

Por ocasião da inspeção, caso os equipamentos sejam recusados, a CESAN deverá ser ressarcida das despesas de transporte e estadia do(s) inspetor (es), proveniente da inspeção (ões) seguinte(s).

17.6 Inspeção da Pintura

Para a inspeção da pintura, o fabricante deverá dispor de medidor de espessura de camadas não ferrosas, estando também esta pintura sujeita a testes de aderência, conforme Norma da ABNT.

18. GARANTIA

18.1 Prazo

O prazo mínimo de garantia deverá ser de 12(doze) meses para os equipamentos e componentes e de 24(vinte e quatro) meses para a pintura, contada a partir da data da entrega, constante na Nota Fiscal. Fusíveis e lâmpadas não estão sujeitos à garantia.

18.2 Substituição de Componentes Sujeitos a Garantia

A substituição de componentes que apresentarem problemas na fase de operação será como segue:

18.2.1 Quando a CESAN tiver condições de fazer a substituição do componente do quadro de comando será

solicitada ao fabricante à entrega deste, que após sua substituição receberá o defeituoso.

18.2.2 Quando não for possível a substituição pela concessionária do componente defeituoso, caberá ao fabricante do quadro de comando de imediato, a troca ou reparo do mesmo no próprio local de instalação. O pagamento das despesas decorrentes de seguro, embalagem, transporte e de hospedagem ficarão condicionadas a análise do motivo de defeito do componente.

Se constatado erro na montagem ou fabricação, de responsabilidade do fabricante do quadro de comando, as despesas não serão ressarcidas pela CESAN.

Se constatada a inculpabilidade do fabricante, a Concessionária ressarcirá a preços de mercado vigentes na época.

18.2.3 Quando houver deterioração na pintura, durante o período de garantia, o fabricante deverá proceder ao reparo da mesma no local em que estiver instalado o quadro de comando, sem quaisquer ônus para a Concessionária.

19. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA GARANTIA

Deverá ser instalada placa acrílica conforme padrão, no tamanho de 40mm de altura x 120mm de largura, com letras de 4mm de altura, na parte interna da porta dos quadros de comando e cubículos.

COMPONENTES: mês/ano

PINTURA: mês/ano

FABRICANTE:

20. NORMAS

20.1 Todos os equipamentos e materiais, serviços de montagem e testes devem estar em conformidade com normas e padrões das seguintes entidades:

NBR IEC 60439-1 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

American Society Testing Materials (ASTM).

National Electrical Manufacturer's Association (NEMA).

20.2 Em caso de divergências entre as Normas anteriormente relacionadas ou entre estas e as prescrições nas especificações tais casos serão definitivamente resolvidas pela CESAN.