



NORMA TÉCNICA CELG GT

Painéis para Subestações Especificação

NT-40

CELG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO SA

SETOR DE ENGENHARIA DA TRANSMISSÃO

NT-40

Painéis para Subestações

Especificação

VISTO: _____ VISTO: _____ APROV.: _____
DT-SET DT-DPEM DT

DATA: ABRUL/16

ÍNDICE

<u>SEÇÃO</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.	OBJETIVO	1
2.	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	2
3.	REQUISITOS GERAIS	4
3.1	Local de Instalação	4
3.2	Normas Técnicas	4
3.3	Unidade	4
3.4	Simbologia e Abreviações	4
3.5	Idioma	4
3.6	Desenhos Fornecidos pela CELG	4
3.7	Documentos Integrantes da Proposta	5
3.8	Documentos Técnicos para Aprovação	5
4.	REQUISITOS CONSTRUTIVOS	7
4.1	Critérios Básicos	7
4.2	Pintura	7
4.3	Zincagem	8
4.4	Modificações Durante a Fabricação	8
4.5	Controle de Fabricação	8
5.	INSPEÇÃO E ENSAIOS	9
5.1	Generalidades	9
5.2	Ensaio Finais	10
5.3	Liberação	15
5.4	Relatórios de Ensaio	15
5.5	Rejeição dos Equipamentos	15
6.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	16
6.1	Características Construtivas dos Painéis de Controle e Proteção	16
6.2	Características Construtivas do Conjunto Móvel para Sonorização	21
6.3	Elétricas	21
7.	EQUIPAMENTOS DE CONTROLE, MEDIÇÃO E SERVIÇOS	23
7.1	Chaves Comutadoras	23
7.2	Chaves de Aferição, Blocos/Pentes de Testes	26
7.3	Botões de Comando	26
7.4	Anunciadores	27
7.5	Buzina	28
7.6	Lâmpadas de Sinalização	28
7.7	Diagrama Sinótico, Simbólico dos Equipamentos e Módulos de Comando Local - MCL	28
7.8	Fusíveis	29
7.9	Relés Auxiliares	29
7.10	Relés Auxiliares de Tempo	29
7.11	Relé de Bloqueio-Função 86	30
7.12	Disjuntores	30
7.13	Conector para Sincronismo	32
7.14	Diodos	32
7.15	Tomadas para Interligação dos Transformadores	32
7.16	Conjunto de Visores	33

ÍNDICE

<u>SECÃO</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
7.17	Transformadores de Corrente	33
7.18	Instrumentais Indicadores	33
7.19	Transdutores Analógicos	36
7.20	Transdutor Digital Multifunção com Display	37
7.21	Instrumentos Indicadores para Sincronização Manual	38
7.22	Medidores de Energia	38
8.	RELÉS DE PROTEÇÃO	40
8.1	Relé de Distância - Função 21	41
8.2	Relé de Sobrecorrente Função 50/51	44
8.3	Relé Diferencial- Função 87	46
8.4	Relé Diferencial de Barramento Função 87B	47
9.	SERVIÇOS ASSOCIADO AO FORNECIMENTO	50
ANEXO A	DESENHOS	
DESENHO 1	CHAVE DE COMANDO DISJUNTOR, SECCIONADORA E RELIGADOR	51
DESENHO 2	CHAVE DE SINCRONISMO	52
DESENHO 3	CHAVE DE TRANFERÊNCIA DE PROTEÇÃO C.T.P.	53
DESENHO 4	CHAVE DE BLOQUEIO DE RELIGAMENTO	54
DESENHO 5	CHAVE DE BLOQUEIO DE RELIGAMENTO/SENSOR DE TERRA	55
DESENHO 6	CHAVE SELETORA – 87 - NORMAL-TRANSFORMADOR	56
DESENHO 7	CHAVE COMUTADORA VOLTIMÉTRICA	57
DESENHO 8	CHAVE COMUTADORA AMPERIMÉTRICA	58
DESENHO 9	CHAVE DE TESTE CARRIER	59
DESENHO 10	CHAVE SELETORA-LOCAL - SUPERVISIVO	60
DESENHO 11	CHAVE SELETORA DO POTENCIAL DE BARRAS	61
DESENHO 12	CHAVE RELÉ DE BLOQUEIO	62
DESENHO 13	CHAVE DE COMANDO CSC E VF	63
DESENHO 14	CHAVE DE COMANDO MANUAL/AUTOMÁTICO	64
ANEXO B	QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	65

1. **OBJETIVO**

A presente norma tem por finalidade estabelecer os requisitos básicos para o fornecimento de painéis para comando, proteção, medição, supervisão, intertravamento, interface, telecomunicações, distribuição de corrente alternada, distribuição de corrente contínua, a serem instalados em subestações da CELG GT.

Em complemento a esta norma, deverão ser observados os requisitos estabelecidos nas Condições Gerais para Aquisição de Equipamentos da ET-CG da CELG GT.

2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NBR 5180	Instrumentos elétricos indicadores.
NBR 5313	Aceitação de lotes de medidores de energia ativa.
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR 5456	Eletrotécnica e eletrônica - Eletricidade geral - Terminologia
NBR 5465	Eletrotécnica e eletrônica - Relés elétricos.
NBR 6146	Invólucros de equipamentos elétricos - Proteção.
NBR 6509	Eletrotécnica e eletrônica - Instrumentos de medição - Terminologia.
NBR 6808	Conjunto de manobra e controle de baixa tensão.
NBR 7097	Relés de medição com mais de uma grandeza de alimentação de entrada a tempo dependente específico.
NBR 7098	Desempenho dos contatos de relés elétricos.
NBR 7099	Relé de medição c/uma grandeza de alimentação de entrada a tempo dependente especificado.
NBR 7100	Relé de tudo ou nada
NBR 7101	Relés de medição com uma grandeza de alimentação de entrada a tempo não especificado
NBR 7113	Relé diferencial percentual
NBR 7114	Relé de impedância
NBR 7115	Relé diferencial e de potência com duas grandezas de alimentação de entrada.
NBR 7116	Relé elétrico - Ensaio de isolamento
NBR 8145	Transdutores de medidas elétricas para conversão de grandezas elétricas CA em grandeza elétrica CC
NBR 8372	Medidor de energia reativa.
NBR 8373	Aceitação de lotes de medidores de energia reativa
NBR 8374	Medidor de energia reativa – Ensaio
NBR.8377	Medidor de energia ativa
NBR 8378	Medidor de energia ativa – Ensaio
NBR 8379	Medidor de energia ativa e reativa - Valores nominais, disposição dos terminais, dimensões e ligações
NBR 9522	Transformador de corrente para tensões máximas até 1.2 kV, inclusive - Características elétricas e dimensões.
ANSI C37-90	Relay and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus"
ANSI C37-13	Low Voltage A.C. Power Circuit Breakers"
ANSI C37-16	Preferred Ratings and Related Requirements for Low - Voltage Power Circuit Breakers
ANSI C37-20	Switchgear Assemblies Including Metal Enclosed Bus
IEC 60068-2-38	Environmental testing - Part 2: Tests Z/AD composite temperature/humidity tests
IEC 60255-5	Electrical relays Part 5 - Insulation coordination for measuring relays and protection equipment - Requirements and tests
IEC 60255-6	Electrical Relays, part 6: Measuring Relays and Protection Equipment
IEC 60255-22-1	Electrical Relays - Part 22-1. Electrical disturbance tests for measuring relays and protection immunity tests.
IEC 60255-22-2	Electrical Relays - Part 22-2. Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment. section two - Electrostatic discharge tests.

IEC 60255-22-3	Electrical Relays - Part 22-3. Electrical disturbance tests for measuring relays and protection electromagnetic disturbance tests
IEC 60255-22-4	Electrical Relays - Part 22-4 Electrical disturbance tests for measuring relays and protection fast transient/burst immunity test
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures - IP Code
IEC 61000-4-4	Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 4: Electrical fast transients/burst immunity test.
IEC 61850	Communication Networks and Systems in Substations
ASA C39-1	American Standard Requirements for Direct Acting-Electrical Recording Instruments (Switchboard and Portable-Types).

Notas:

- 1) Propostas para equipamentos projetados e/ou fabricados com normas diferentes daquelas listadas serão aceitas, desde que assegurem uma qualidade igual ou superior que das normas mencionadas. Neste caso, o proponente deverá citar em sua proposta a norma aplicada, e submeter à CELG GT cópia da norma proposta, indicando claramente os pontos onde as normas propostas desviam das normas ABNT correspondentes.*
- 2) No caso de divergências entre quaisquer normas, as da ABNT prevalecerão.*
- 3) Todas as normas referidas neste capítulo devem estar à disposição do inspetor da CELG GT no local de inspeção.*
- 4) O fabricante deve fornecer todos os materiais requeridos, a menos que esteja especificado de outra maneira. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta norma, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.*

3. REQUISITOS GERAIS

3.1 Local de Instalação

Os equipamentos previstos nesta norma deverão ser projetados para operação em edifícios de comando em região com as seguintes condições ambientais:

- altitude acima do nível do mar e inferior a 1.000m;
- clima tropical;

- temperaturas:

- máxima anual: 45°C;
- mínima anual: 16°C;
- média diária (valor máximo): 30°C;

- umidade relativa: média anual: 50%.

- próprios para instalação em local abrigado, dotado ou não de equipamento especial de climatização.

3.2 Normas Técnicas

Para o projeto, construção e ensaios dos equipamentos e seus acessórios, bem como para toda a terminologia adotada, deverão ser seguidas às prescrições das normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, da ANSI - American National Standard Institute e da IEC - International Electrotechnical Commission, em suas últimas revisões, entre outras aplicáveis:

3.3 Unidades

Todas as dimensões deverão ser dadas no Sistema Métrico Decimal. Dimensões dadas em outros sistemas de medidas deverão estar indicadas também em valores métricos correspondentes.

3.4 Simbologia e Abreviações

A simbologia a ser adotada nos desenhos e diagramas deverá ser a normalizada pela ABNT.

3.5 Idioma

Todos desenhos das placas de identificação e diagramáticas deverão ser escritos em português.

3.6 Desenhos Fornecidos pela CELG GT

Para orientar o fornecedor na elaboração da proposta e projeto dos painéis, a CELG GT fornecerá os seguintes desenhos:

a) para elaboração da proposta:

- vista dos painéis;

- lista de acessórios de cada painel.

b) para o projeto de fabricação (somente após a assinatura do contrato):

O fabricante receberá como dados essenciais para elaboração do projeto, além destas especificações, os seguintes desenhos:

- Diagramas unifilares atuais, pré-operacionais;
- Diagramas funcionais dos painéis existentes;
- Esquemas elétricos dos equipamentos de pátio correspondentes aos vãos a serem integrados;
- Outros desenhos necessários;

3.7 Documentos Integrantes da Proposta

Além de atender aos requisitos especificados nas condições gerais para aquisição de equipamentos, é considerada, fundamental e imprescindível para o julgamento da proposta a apresentação dos seguintes documentos:

Norma detalhada, características técnicas e relação de todos os equipamentos e acessórios que compõem os painéis.

A discriminação do material dada nesta norma não é limitativa, devendo o proponente completá-la, se assim julgar necessário, para o fornecimento dos conjuntos completos, com todos os elementos para uma operação normal e segura.

Preços unitários de todos os equipamentos e acessórios incluindo o custo da instalação.

O proponente deverá anexar a todas as vias de sua proposta os seguintes desenhos, considerados como sendo o mínimo indispensável ao julgamento da proposta:

- Desenhos dos painéis com: vistas e cortes necessários à sua compreensão, incluindo a localização dos equipamentos e acessórios.
- Desenhos indicando as dimensões e tipos de chapas
- Desenho de detalhe ou catálogos de equipamentos que devem acompanhar as justificativas de eventuais variações da proposta em relação a estas especificações.
- Lista de material de cada painel, com a descrição dos equipamentos elétricos.
- Curvas e demais características dos relés do fornecimento.

3.8 Documentos Técnicos para Aprovação

O fornecedor deverá apresentar, para aprovação, os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados nas Condições Gerais para Aquisição de Equipamentos (ET-CG), relativamente a prazos e demais condições de apresentação de documentos.

Cronograma de entrega de documentos técnicos, contendo indicação do número do fornecedor, título completo e data de envio - apresentar até 30 dias após a assinatura do contrato.

Cronograma de fabricação: apresentar até 30 dias após a assinatura do contrato.

Memorial Descritivo da Solução (“Workstatement”), quando aplicável: apresentar até 15 dias após a assinatura do contrato.

Ementa dos tópicos de treinamento relacionados: apresentar até 30 dias após a assinatura do contrato.

Desenho dimensional: apresentar até 30 dias após a assinatura do contrato, contendo:

- Tipo e código do fabricante
- Arranjo geral em três vistas, com a identificação e localização de todos os componentes aparentes (inclusive diagrama sinótico), e dos componentes instalados internamente, com todas as cotas necessárias à sua localização;
- Desenho das bases dos painéis;
- Massa do equipamento;
- Diagramas topográficos ou desenho de fiação equivalente;
- Esquema de tratamento e pintura das superfícies metálicas;
- Plano de inspeção e testes.

Manual de Instruções de Montagem, Operação e Manutenção em três vias impressas, e uma cópia em CD, constituído dos seguintes capítulos:

- I) Dados e Características do Equipamento;
- II) Descrição Funcional;
- III) Instruções para Recebimento, Manuseio e Armazenagem;
- IV) Instruções para Instalação;
- V) Instruções para Operação e Manutenção; inclusive os esquemas do controle;
- VI) Lista Completa de Todos os Componentes, Ferramentas Especiais e Peças de Reposição;
- VII) Catálogos de Todos os Componentes;
- VIII) Relatórios de TAF/TAC (com fotos) e Certificados dos Ensaios de Tipo e de Rotina;
- IX) Desenhos e Documentos de Fabricação, Certificados.

4. REQUISITOS CONSTRUTIVOS

4.1 Critérios Básicos

O equipamento deverá ser: projetado e construído seguindo sempre as orientações desta norma e dos desenhos aprovados pela CELG GT.

Todos os materiais empregados no equipamento ao fornecimento deverão ser de primeira qualidade, livres de defeitos e imperfeições.

Qualquer anomalia poderá acarretar a rejeição do mesmo.

A estrutura suporte deverá ser construída em chapas de aço laminado a quente; de espessura mínima **12 USG**, não sendo permitido perfil ou pontos de solda individuais. As chapas laterais deverão ter bordas dobradas de tal forma que os parafusos de fixação na estrutura do painel não apareçam externamente.

Todas as soldas executadas na estrutura do painel deverão ser realizadas de tal modo que seja assegurada a completa fusão da solda com o metal base. Soldas que apresentarem defeitos visíveis tais como: fissuras, descontinuidades, corrosão, etc., poderão acarretar a rejeição da estrutura.

O equipamento deverá ser provido de olhais para o levantamento do equipamento totalmente montado.

A parte inferior do equipamento deverá ser provida, no mínimo, de quatro suportes para montagem e fixação do mesmo a uma superfície plana, e dos meios necessários para a instalação de um conector de aterramento aparafusado, em cobre, incluído no presente fornecimento, adequado para ligação de cabo de cobre nu, bitola de 70 a 120mm².

4.2 Pintura

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser preparadas e pintadas de acordo com o seguinte procedimento:

4.2.1 Limpeza Inicial

Remoção dos respingos de soldas e carepas das superfícies com equipamentos mecânicos, sendo em seguida, eliminadas todas as rebarbas e bordas das mesmas.

Jateamento das superfícies com granalha de aço até o metal quase branco.

As superfícies depois de limpas deverão apresentar uma coloração cinza claro, correspondente ao padrão visual Sa 2 1/2 da norma SIS 05 5900.

4.2.2 Tinta de Fundo

Aplicação de demãos de cromato de zinco epóxi-poliamida com espessura mínima de 80 µm, com a película seca.

4.2.3 Acabamento

Aplicação de demãos de esmalte epóxi-poliâmida, com espessura mínima de 40 µm, com película seca, na cor cinza claro, Munsell N 6.5.

Estes procedimentos se aplicam tanto para a parte externa quanto para a parte interna do painel.

4.3 **Zincagem**

A zincagem por imersão a quente deverá obedecer ao disposto na NBR 6323.

4.4 **Modificações Durante a Fabricação**

Nenhuma alteração poderá ser feita pelo fabricante nos termos desta norma, porém se por razões de ordem técnica forem necessárias alterações no projeto original, durante a fabricação, estas deverão ser comunicadas e somente realizadas após a aprovação da CELG GT.

4.5 **Controle de Fabricação**

O controle de fabricação será feito através desta norma, dos desenhos aprovados e do cronograma de fabricação.

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 Generalidades

- a) Os painéis para subestações deverão ser submetidos à inspeção e ensaios na fábrica, na presença de inspetores credenciados pela CELG GT, devendo proporcionar ao inspetor todos os meios, a fim de lhes permitir verificar se o material está sendo fornecido de acordo com a presente norma.
- b) A CELG GT se reserva o direito de inspecionar e testar painéis para subestações e o material utilizado durante o período de sua fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o equipamento em questão estiver sendo fabricado, fornecendo as informações desejadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) Antes de serem fornecidas painéis para subestações, um protótipo deve ser aprovado, através da realização dos ensaios de tipo previstos no item 5.2.
- d) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da CELG GT, se já existir um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve submeter um relatório completo dos ensaios indicados no item 5.2, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela CELG GT somente terá validade por escrito.
- e) O fabricante deve dispor de pessoal e de aparelhagens próprias ou contratadas, necessários à execução dos ensaios (em caso de contratação deve haver aprovação prévia da CELG GT).
- f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CELG GT o direito de se familiarizar, em detalhes, com as instalações e os equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- g) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc., devem ter certificados de aferição, emitidos por instituições homologadas pelo INMETRO e válidos por um período de, no máximo, um ano e por ocasião da inspeção, ainda dentro do período de validade podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- h) A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
 - não exime o fabricante da responsabilidade de fornecer o equipamento de acordo com os requisitos desta norma;
 - não invalida qualquer reclamação posterior da CELG GT a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.

- i) Após a inspeção dos painéis para subestações, o fabricante deverá encaminhar à CELG GT, por lote ensaiado, um relatório completo dos testes efetuados, em uma via, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela CELG GT. Este relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como: métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos testes e os resultados obtidos.
- j) Todas as unidades de produto rejeitadas pertencentes a um lote aceito devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CELG GT.
- k) Nenhuma modificação no painel para subestação deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da CELG GT. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da CELG, sem qualquer custo adicional.
- l) A CELG GT poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se painéis para subestações estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- m) Para efeito de inspeção, todos os ensaios deverão ser feitos na presença do inspetor credenciado pela CELG GT.
- n) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- o) A CELG GT se reserva o direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse caso as despesas serão de responsabilidade da CELG GT, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrá por conta do fabricante.
- p) Os custos da visita do inspetor da CELG GT (locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos) correrão por conta do fabricante nos seguintes casos:
 - Se na data indicada na solicitação de inspeção o material não estiver pronto;
 - Se o laboratório de ensaio não atender às exigências de 5.1.e até 5.1.g;
 - Se o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
 - Se o material necessitar de reinspeção por motivo de recusa.

5.2 Ensaios Finais

O equipamento completamente montado será submetido aos ensaios, seguindo as recomendações contidas nas normas do item 2.

A programação dos ensaios apresentada a seguir poderá ser substituída no caso em que as normas do país de origem dos equipamentos sejam aprovadas pela CELG GT.

5.2.1 Ensaios de Tipo

Estes ensaios deverão ser realizados nos laboratórios do fornecedor ou de terceiros e aplicados somente em uma unidade representativa. O proponente deverá apresentar uma relação de preços unitários dos seguintes ensaios de tipo:

5.2.2 Ensaios do Relé

Os ensaios dos relés auxiliares de fornecimento do fabricante de painéis deverão ser feitos de acordo com a norma ANSI C 37-90, em sua última revisão.

5.2.3 Ensaios em Equipamentos de Controle

Os ensaios em equipamentos de controle deverão ser efetuados de acordo com a norma ANSI C37.2, em sua última revisão.

5.2.4 Ensaios em Equipamentos Digitais

Para os equipamentos digitais os testes deverão ser realizados conforme recomendação da norma IEC e DIN em suas últimas revisões:

Os ensaios deverão ser efetuados em dispositivos não energizados. Durante os ensaios, os dispositivos não devem operar incorretamente. Depois dos ensaios os dispositivos deverão cumprir todas as especificações de desempenho relevantes.

5.2.5 Ensaios em Instrumentos Indicadores

Os ensaios em instrumentos indicadores deverão ser efetuados de acordo com a NBR 5180.

5.2.6 Ensaios em Instrumentos Registradores

Os ensaios em instrumentos registradores deverão ser efetuados de acordo com a NBR 5180.

5.2.7 Ensaios de Recebimento

- a) Inspeção Visual
- b) Dimensional.
- c) Ensaios de Resistência de Isolamento

Estes ensaios deverão ser efetuados com um ohmímetro (tipo megger) com uma saída de tensão, em corrente contínua, não menor que 1000V.
Todos os circuitos não conectados a terra deverão ser interligados.

- d) Ensaios de Tensão Aplicada à Frequência Industrial.

Estes ensaios deverão ser efetuados de acordo com a norma ANSI C37-20.

e) Ensaio de Operação Mecânica

Ensaio mecânicos deverão ser efetuados para estabelecer o perfeito funcionamento das partes mecânicas.

f) Ensaio de Sequência

Os painéis deverão ser ensaiados, de maneira a assegurar que os dispositivos que devam executar uma determinada seqüência, funcionem adequadamente.

g) Ensaio de Operação Elétrica e Fiação de Controle

Estes ensaios deverão ser feitos de acordo com norma ANSI C37-20.

h) Testes de plataforma

Esta fase deverá corresponder à constatação do atendimento das especificações funcionais, operacionais e de desempenho, devendo ser verificado se o sistema como um todo responde de modo totalmente satisfatório às solicitações impostas.

Este ensaio deverá ser executado na mesma unidade industrial em que tiver sido executada a montagem dos painéis, a implementação e teste das lógicas de nível 1 e 2, e os testes de hardware dos painéis. O sistema integrado em plataforma deverá ser o próprio sistema a ser instalado em campo, incluindo todos os módulos, equipamentos, programas, etc., em configuração idêntica à que será utilizada na aplicação. Não serão aceitas configurações simplificadas ou incompletas, mesmo sob o argumento de serem "típicas".

Deverão ser realizadas as simulações/operações/verificações das lógicas de todos os componentes e circuitos do painel, através de injeção de grandezas analógicas e digitais nos bornes definidos pelo projeto.

Deverão ser utilizadas gigas de testes para simulação de todos os equipamentos de pátio como disjuntores e seccionadoras.

Estes testes deverão ser realizados em sua totalidade simulando todo o sistema da subestação integrado nível 1 e nível 2.

h) Testes de Desempenho do Sistema

A avaliação de desempenho deverá ser feita durante o teste integrado de plataforma, com todos os equipamentos do sistema de proteção, controle e supervisão montados e interligados em rede.

O sistema deverá apresentar desempenho compatível com a aplicação. Este desempenho será medido sob a forma de tempos de resposta do sistema e das taxas de ocupação dos diversos recursos disponíveis.

Os tempos de resposta e as taxas de ocupação estão definidos com base em duas condições de carregamento do sistema: carregamento normal (CN) e carregamento excepcional ou de emergência (CE).

Para se estabelecer os tempos de resposta e as taxas de ocupação dos recursos do sistema, são definidas a seguir as condições de carregamento a que o sistema estará submetido.

1. Condições de Carregamento

Carregamento Normal

Corresponde ao nível de atividade médio esperado, considerando-se manobras rotineiras na usina e na subestação. Este carregamento é definido, então, como:

- Ocorrência de variações nas grandezas medidas, durante o período de 1 min e de forma repetitiva, distribuídas pelas unidades de aquisição de dados e controle, nas seguintes quantidades:
 - 5 % das entradas binárias;
 - 25 % das grandezas analógicas, sendo que 10 % destas com violação de limites operacionais.
- Duas ações do operador em qualquer dos consoles.
- Impressão de um relatório.

Carregamento Excepcional ou de Emergência

Corresponde ao nível de atividade máximo esperado para o sistema, para a contingência mais desfavorável de defeito no processo controlado. O carregamento excepcional é definido, então, como:

- Ocorrência de variações nas grandezas medidas, durante o período de 6 min, distribuídas pelas unidades de aquisição de dados e controle, nas seguintes quantidades:
 - 30 % das grandezas binárias e 40 % das grandezas analógicas, com 50 % destas ultrapassando limites operativos, no primeiro segundo.
 - 15 % das grandezas binárias e 30 % das grandezas analógicas, com 10 % destas ultrapassando limites operativos, no próximo segundo.
- Retorno à condição de carregamento normal até se completar o período de 6 min, porém com condição de alta atividade da IHM (uma ação do operador a cada 10 s, em qualquer dos consoles, e chamada de quatro novos diagramas na tela).
- Para ambas as condições de carregamento, o sistema deverá ser dimensionado para executar, simultaneamente e dentro dos requisitos de desempenho especificados, as seguintes tarefas operativas:
 - Comunicação com os níveis hierárquicos inferiores para aquisição de dados, processamento e atualização da base de dados.
 - Comunicação de dados com os sistemas computacionais externos, dentro dos requisitos de tempo exigidos pelos respectivos enlaces.
- Monitores de vídeo ativos e apresentando telas independentes em formato e função, sendo atualizadas com a periodicidade especificada.
- Processamento dos programas aplicativos.

2. Requisitos de Desempenho

Nas condições de carregamento anteriormente definidas, o sistema deverá atender aos seguintes requisitos de desempenho:

Tempo de Apresentação de Alarmes

Intervalo de tempo decorrido entre a ocorrência de uma situação de alarme e a apresentação do mesmo ao operador, através da IHM nos consoles de operação:

CN: máximo de 2 s

CE: máximo de 2,5 s.

Tempo de Implementação de Comando

Intervalo de tempo decorrido entre a conclusão de uma ação de comando na IHM e a ativação do sinal de saída na UAC correspondente, no nível 1:

CN: máximo de 1,5 s

CE: máximo de 1,3 s

Tempo de Resposta da IHM

Intervalo de tempo decorrido entre a conclusão da solicitação de uma nova tela e a sua apresentação no monitor de vídeo:

CN: máximo de 1,5 s, para a sua apresentação completa.

CE: máximo de 2,0 s, para a sua apresentação completa.

Tempo de Atualização de Dados Dinâmicos em Tela do Monitor de Vídeo

Intervalo cíclico de tempo decorrido entre duas atualizações consecutivas dos dados dinâmicos nas telas em apresentação na IHM:

CN: máximo de 2,5 s (3,0 s para sinais analógicos seriais)

CE: máximo de 3,5 s (4,0 s para sinais analógicos seriais)

Taxa de Ocupação dos Processadores dos Equipamentos do Nível 2:

CN: máximo de 50%

CE: máximo de 65%

Estas taxas deverão ser medidas em qualquer intervalo de 1 s, exceto para ocupação por funções de baixa prioridade, como a emissão de relatórios e exercícios de autodiagnóstico.

Taxa de Ocupação de Qualquer Canal de Comunicação:

CN: máximo de 50 %, medida em qualquer intervalo de 2 s

CE: máximo de 70 %, medida em qualquer intervalo de 2 s.

Exceção é feita para ocupação do canal por mensagens de baixa prioridade.

Ocupação das Memórias dos Processadores e de Massa

Reserva de memória principal e de massa, medida em qualquer instante, com qualquer condição de carregamento, superior a 50%.

Ocupação dos Processadores e das Memórias das UACs

A taxa de ocupação dos processadores e a reserva de ocupação das memórias dos processadores deverá ser tal que mesmo com o dobro da carga existente na condição de carregamento normal, os tempos requeridos de desempenho sejam mantidos.

Tempo de Recuperação do Sistema

Em caso de chaveamento, reinicialização ou outro mecanismo de recuperação, contado a partir de uma condição de erro, até o restabelecimento total do sistema, menor do que 60 s.

Tempo de Inicialização

Menor que 4 minutos a partir da energização.

Para as estações de operação remota, são válidos os mesmos requisitos de tempo, devendo-se, para avaliação desses tempos, desconsiderar o retardo imputável ao sistema de telecomunicações.

j) Ensaio no Campo

Os seguintes ensaios deverão ser repetidos no campo, após a instalação dos painéis:

- resistência do isolamento;
- tensão aplicada à frequência industrial;
- ensaios de operação mecânica;
- ensaios de sequência;
- ensaios de operação elétrica e de fiação de controle.

Nota: Após a realização dos ensaios especificados no item 5.2.6 e antes da colocação em serviço, todos os instrumentos e eventuais relés, deverão ser calibrados pelo fabricante.

5.3 Liberação

A liberação dos painéis será efetuada em duas etapas como segue:

- a) liberação provisória: logo após a conclusão satisfatória dos ensaios previstos, nos itens 5.2 e 5.2.1.
Após a liberação, o fornecedor poderá providenciar a embalagem e o transporte.
- b) liberação final: após o recebimento pela CELG GT de todas as peças de reserva, desenhos definitivos, manuais de instruções, etc.

5.4 Relatórios de Ensaios

Deverá ser apresentado para cada painel um relatório completo, em uma via, dos ensaios efetuados com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão. Este relatório deverá conter: nome da concessionária, do fabricante e os resultados dos ensaios. O relatório será assinado pelo encarregado dos ensaios, do fabricante e pelo inspetor da CELG GT.

Depois de examinado o relatório, uma das cópias será devolvida ao fabricante, aprovando ou não o equipamento.

No caso da CELG GT dispensar a presença do inspetor na inspeção e ensaios, o fabricante deverá apresentar além do referido relatório com os requisitos exigidos normalmente, a garantia da autenticidade dos resultados. Esta garantia poderá ser dada num item do mencionado relatório ou através de um certificado devidamente assinado pelo Fabricante.

5.5 Rejeição dos Equipamentos

A rejeição de painéis ou componentes em virtude de falhas constatadas na inspeção, ensaios ou de sua discordância com o contrato ou com estas normas, não eximirá o fabricante de sua responsabilidade em fornecê-los na data de entrega prevista.

Se, na opinião da CELG GT, a rejeição do equipamento tornar impraticável a entrega pelo fabricante na data prevista, ou se tudo indicar que o fabricante seja incapaz de satisfazer os requisitos, a CELG GT reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material de outra fonte, sendo o fabricante considerado como infrator do contrato, sujeito às penalidades aplicáveis ao caso.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

6.1 Características Construtivas dos Painéis de Controle e Proteção

6.1.1 Geral

Os equipamentos objeto da presente norma deverão ser para instalação abrigada em casas de controle de subestações do sistema elétrico da CELG GT. Todos os painéis deverão ser independentes entre si, de forma que qualquer um deles possa ser retirado do conjunto, sem prejuízo para ele e para os demais permitindo o acoplamento futuro de painéis adicionais.

A parte inferior dos painéis deverá ser aberta para permitir a entrada dos cabos; o barramento de terra dos painéis deve ser equipado com conectores para cabo de cobre nu de seção de 70 mm².

Os painéis deverão ser fabricados com grau de proteção mínima IP54.

6.1.2 Tipo de Painéis

Os painéis, dependendo do local de instalação, tensão de operação, etc., deverão ser do tipo simplex ou duplex. O proponente deverá observar nos desenhos anexos, bem como, através de verificações "in loco" quando for o caso, o tipo e dimensões exatas dos painéis, principalmente no caso de ampliações, em que os mesmos serão acoplados a outros existentes.

6.1.3 Painéis de Comando, Medição, Proteção, Supervisão, Interligação e Centralização - Tipo Simplex.

Os painéis deverão ser providos de uma chapa frontal, com a parte superior protegida, ter laterais abertas, porém qualquer um dos conjuntos (quadros) deverá ter as laterais fechadas através de chapas removíveis.

Na parte posterior dos painéis deverá ser prevista uma porta com maçaneta do tipo Cremona, sem segredo, que permitirá fácil acesso a todos os equipamentos e bornes terminais no interior dos painéis, mesmo que estejam totalmente em operação.

6.1.4 Painéis de Intertravamento e Interface

Os painéis de intertravamento e de Interface deverão ter laterais abertas, com a parte superior protegida, porém o conjunto deverá ter as laterais fechadas através de chapas removíveis.

Na parte frontal e posterior dos painéis deverá ser prevista uma porta com maçaneta do tipo Cremona sem segredo, que permitirá fácil acesso a todos os equipamentos e bornes terminais no interior dos painéis, mesmo que estejam totalmente em operação. deverá ser instalada no interior do painel uma chapa removível para instalação dos relés auxiliares e acessórios.

6.1.5 Painel de Corrente Alternada

O painel de corrente alternada deverá ser composto por um barramento trifásico de uma ou mais seções, interligados entre si através de disjuntores. O barramento deverá ter mais de uma seção, sendo uma destinada aos serviços essenciais da subestação, nos casos em que houver previsão de transferência automática, para entrada de gerador de emergência, neste caso os contadores de transferência do grupo diesel deverão estar instalados nesse painel. Será fornecido um esquema funcional e de operação de transferência. Todos os elementos para cadeia de automatismo do grupo motor-gerador, serão fornecidos pelo fornecedor do grupo, cabendo ao proponente apenas a previsão para a alimentação do dispositivo sensor de tensão.

Os painéis deverão ter laterais fechadas, e porta traseira provida de dobradiças e trinco para abertura.

6.1.6 Painel de Corrente Contínua

O painel de corrente contínua será composto por um barramento bipolar de uma ou mais seções, interligadas entre si através de disjuntores. O barramento terá mais de uma seção, nos casos em que haja previsão de mais de uma fonte de corrente contínua independente. Nestes casos, em condições normais, cada fonte alimenta uma seção separadamente, e no caso de perda de qualquer uma das fontes, automaticamente o disjuntor de entrada da fonte defeituosa será desligado, o disjuntor de acoplamento da seção da fonte defeituosa é ligado com a seção da fonte sã.

Os painéis terão laterais fechadas, e chapas frontais e traseiras removíveis ou providas de dobradiças e trincos para abertura. O acesso ao comando dos disjuntores será permitido, mesmo com a porta frontal fechada, e os disjuntores principais terão intertravamento mecânico, quando operáveis manualmente.

6.1.7 Painéis de Comando, Medição, Proteção, Supervisão - Tipo Duplex.

O painel duplex deverá ser provido de chapa frontal e posterior com a parte superior protegida. Deverá ter laterais abertas, porém deverá ser previsto furação nestas laterais, para uma perfeita acoplagem a uma chapa removível dotada de porta já existente, quando não for o caso.

O corredor entre os painéis deverá permitir fácil circulação e acesso para manutenção, o corredor central deverá ser de chapa de aço galvanizada, fixa aos painéis por meio de parafusos.

6.1.8 Construção dos Painéis

A construção deverá ser feita em chapa de aço com bitola mínima 12 USG e perfilados de aço, auto-portante. Os painéis deverão ser dimensionados de forma a permitir a instalação de todos os acessórios especificados nas listas de materiais, sem deformação. Os relés e demais instrumentos serão do tipo semi-embutido, exceto onde indicado.

As portas deverão ser providas de dobradiças embutidas e limitadores de curso de abertura para não danificar os equipamentos, e projetadas de modo a se abrir num ângulo nunca inferior a 105° a partir da posição fechada.

6.1.9 Dimensões

Cada painel deverá ser construído com as dimensões abaixo:

- Painéis de comando, medição, proteção, supervisão, intertravamento, interligação e centralização – tipo simplex:

- largura: 800mm;
- altura: 2.300mm;
- profundidade: 800mm.

- painéis de corrente alternada e corrente contínua:

- largura: 800mm;
- altura: 2.300mm;
- profundidade: 800mm.

- painéis de comando, medição, proteção, supervisão – tipo duplex:

- largura: 800mm;
- altura: 2.300mm;
- profundidade: 1.820mm.

6.1.10 Fixação

Deverá ser instalado na parte inferior dos painéis um rodapé em chapa 11 USG, faceando com a chapa frontal e posterior tal que permita a sua fixação ao solo através de chumbadores que deverão ser incluídos no fornecimento.

Quando o projeto do painel exigir sua duplicação, o fornecedor deverá prever sistema de fixação que mantenha as características do grau de proteção dos painéis.

6.1.11 Furação e Previsões para Instalações Futuras

O fabricante não deverá furar os painéis para instalações futuras dos equipamentos de acordo, com os desenhos de vistas frontais.

6.1.12 Acessórios

Todos os acessórios que fazem parte de cada painel deverão ser solidamente instalados segundo uma distribuição racional, locados em uma posição que permita fácil acesso para ligação e manutenção.

A entrada e saída dos cabos serão efetuadas pela parte inferior de cada painel, através de réguas terminais. O fornecedor proverá meios adequados para a fixação dos cabos.

A ligação dos cabos com as réguas terminais deverá ser efetuada através de canaletas.

As réguas terminais deverão ser fixadas em chapas laterais de cada painel na posição vertical, em altura nunca inferior a 254 mm do piso do painel.

Para os circuitos de comando e controle, os bornes de ligação padrão CELG GT deverão ser do tipo terminal passante, com conexão por parafuso, fixação em trilho – DIN 46277, cor cinza, corrente nominal de 47 A, 750 V, para cabos até 6 mm². Nos circuitos de corrente os bornes deverão ser do tipo borne seccionável por faca, parafuso de teste dos dois lados e ligação por parafuso, 47 A, 750 V, para cabos até 6 mm².

A quantidade dos bornes será definida após a elaboração dos esquemas elétricos, com 10% de bornes de reserva, ou definida na lista de acessórios de cada painel.

Não será permitido o uso de bornes em que o parafuso de fixação do terminal entre em contato direto com os fios, ou prendam os fios através de pressão de molas.

Nota:

Os trilhos de aço galvanizado para fixação dos bornes, plaquetas, batentes e placas indicadoras (cavaleiros), deverão ser fornecidos pelo mesmo fabricante dos bornes terminais.

6.1.13 Fiação

O painel deverá ser fornecido com toda a fiação executada e testado, entre os equipamentos e entre estes e as régua terminais, e com todos os acessórios de fiação como terminais para fios, conectores, régua terminais e suportes.

A fiação interna dos painéis deverá ser feita com fios flexíveis de cobre, isolamento de termoplástico, 750 V, limitação da propagação de chama, da emissão de fumaça e gases tóxicos.

A seção deverá ser adequada à corrente a ser transportada, porém não inferior a:

- circuitos de controle e secundários de transformadores de potencial: 1,5 mm²
- circuitos secundários dos transformadores de corrente: 2,5 mm²
- circuitos de saída de transdutores: 1,5mm².

A cor da fiação deverá seguir a tabela a seguir:

Descrição	Cor	Bitola	Terminal
Circuito de Potencial (TP)	Fase A – Azul Fase B – Branca	1,5 mm ²	Olhal
Circuito de Corrente (TC)	Fase V – Vermelha Neutro - Cinza	2,5 mm ²	Olhal
Circuito de Disparo (TRIP), abertura e fechamento de disjuntor	Azul Escuro	2,5 mm ²	Pino tubular ilhós / olhal
Circuito de Controle CC até 125 Vcc	Amarelo	1,5 mm ²	Pino tubular ilhós
Circuito CA	Preto	2,5 mm ²	Pino tubular ilhós
Circuito de Aterramento	Verde/Amarelo	2,5 mm ²	Pino tubular ilhós

A cor da fiação para os demais circuitos fica a critério do fabricante.

Todas as ligações deverão ser realizadas com fios codificados indicando o número do borne em que estão ligados e levados a terminais também numerados de acordo com o esquema elétrico. Todos os terminais deverão estar de acordo com os circuitos utilizados.

A fiação interna do painel deverá correr dentro de canaletas, devendo estas permitir fácil acesso à fiação.

Todas as conexões deverão ser efetuadas com terminais de pressão do tipo que permita fixá-los aos bornes terminal dos instrumentos e das régua.

Não será permitido mais de duas conexões em qualquer tipo de borne terminal. Conexões na régua de bornes de no máximo dois cabos no mesmo terminal e conector, desde que o conector seja adequado para este uso.

Todas as conexões dos cabos de controle externos deverão ser feitas em régua adequadas ao diâmetro do cabo, usando terminais de compressão adequados à fixação.

Todos os terminais deverão ter isolamento para 750 V.

6.1.14 Barramentos

Nos quadros de corrente alternada e contínua os barramentos deverão ser constituídos de cobre eletrolítico em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as exigências das instalações, e fixadas rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes adequados para suportar os esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

A elevação de temperatura do ponto mais quente do barramento, à corrente nominal, não deverá ultrapassar a 30°C, para uma temperatura ambiente de referência de 40°C.

Os barramentos deverão ser construídos e montados de preferência no interior de um compartimento à parte, de modo a impedir quaisquer possibilidades de contato acidental.

As partes metálicas de todos os equipamentos e aparelhagens, bem como a estrutura dos cubículos componentes do quadro, deverão estar interligadas por meio de uma barra de terra de cobre, instalada ao longo do quadro para conexão ao sistema geral de terra.

6.1.15 Identificação dos Painéis

Placas de identificação deverão ser fornecidas para cada painel da seguinte forma:

- identificação do painel;
- identificação dos acessórios da vista frontal;
- identificação de todos os equipamentos de acordo, com a simbologia CELG GT para o projeto;

- identificação de réguas e bornes terminais;
- identificação da fiação interna.

6.2 Características Construtivas do Conjunto Móvel para Sincronização

O conjunto móvel para sincronização deverá ser montado sobre rodas, e construído de tal forma que permita sua locomoção sem perigo de queda ou danificações.

O conjunto deverá ser provido de chapas fixas nas partes lateral e frontal. A chapa traseira deverá ser removível e fixada à estrutura através de fechos lingüeta.

A chapa superior deverá ser fixa e inclinada para suportar os instrumentos de acordo com o desenho do mesmo.

A construção, fiação e identificação deverão ser feitas conforme previsto nos itens 6.1.9, 6.1.14 e 6.1.16, respectivamente.

Os acessórios que fazem parte do conjunto deverão estar de acordo com o item 6.1.13, exceto no que diz respeito à entrada e saída de cabos, que neste caso será feito através de um furo na lateral esquerda do conjunto.

O conjunto deverá ser fornecido com um cabo de comprimento mínimo 5m com um plug de três pólos em sua ponta. Deverá ser colocado na lateral esquerda um suporte onde esse cabo possa ficar enrolado, no caso do conjunto não estar em funcionamento, facilitando assim sua locomoção.

6.3 Elétricas

6.3.1 Classe de Isolação

Os quadros e seus acessórios deverão ser dimensionados para a classe de tensão de 750 V.

6.3.2 Tensões Nominais

Os painéis deverão operar em perfeitas condições nas tensões de:

- corrente alternada, 380V, ($\pm 10\%$), 60 Hz;
- corrente contínua, 125V, (+10 e -20%);
- outras tensões indicadas.

6.3.3 Proteção dos Circuitos

Os circuitos de alimentação deverão ser protegidos por disjuntores de capacidade adequada, de acordo com o diagrama unifilar.

Os circuitos de medição deverão ser dotados de chave de aferição que permita; na posição de serviço; operação normal dos medidores e, na posição de aferição, curto-circuitar os transformadores de corrente e abrir os transformadores de potencial, os quais deverão ser protegidos por fusíveis de capacidade adequada.

6.3.4 Aterramento dos Painéis

Todos os tipos de painéis deverão ser aterrados através de cabos ou fitas de aterramento que fazem parte do fornecimento. Deverá ser previsto um ponto de fixação na parte inferior de cada painel para efetuar o aterramento, exceção feita aos painéis de CA e CC que serão aterrados conforme descrito no item 6.1.15.

6.3.5 Iluminação Interna, Tomadas e Aquecimento.

Os painéis deverão possuir iluminação interna com lâmpadas eletrônica 15 W, 220 Vca instaladas em local seguro e de fácil acesso. O comando das lâmpadas será através de interruptor acionado pela porta.

Os painéis devem ser equipados com tomadas do tipo 2P+T, 220 Vca, e respectivos plugues, conforme norma ABNT NBR 14136.

Poderão ser instaladas nos painéis; caso solicitado; resistências de aquecimento com termostato, dimensionados e localizados de maneira adequada, destinadas a evitar condensação de umidade.

7. EQUIPAMENTOS DE CONTROLE, MEDIÇÃO E SERVIÇOS

7.1 Chaves Comutadoras

As chaves, em geral, e quando aplicável ao projeto, deverão ser rotativas, para uso em circuitos de 600 V, 60 Hz, ou ainda em circuitos de corrente contínua, capazes de suportar satisfatoriamente um teste de vida de no mínimo um milhão de operações.

A capacidade de ruptura deverá ser no mínimo 100 W em circuito de relação L/R igual ou maior que 40 e alimentado em 125 Vcc. Sempre que possível, os eixos das chaves deverão ser de aço trefilado.

As chaves padrão CELG GT deverão ser identificadas conforme o desenho funcional onde consta a programação das mesmas. As programações preferenciais e as posições dos comutadores aparecem nos anexos.

7.1.1 Chaves de Comando

As chaves de comando dos disjuntores e seccionadoras, quando aplicável ao projeto, deverão ser do tipo para montagem em painéis sinóticos (fixação central) com anel frontal preto, circular para seccionadoras e quadrado para disjuntores.

Deverão possuir lâmpadas de sinalização incorporadas, para 125 Vcc (+ 10% - 20%). As chaves deverão ter quatro posições, sendo duas instáveis e duas estáveis; as primeiras para comando "Ligar" e "Desligar" com retorno as posições primitivas, e as segundas serão posições de "Pronta para ligar" e "Pronta para desligar".

As lâmpadas incorporadas deverão estar acesas se a posição da chave estiver discordante com o estado do equipamento. Quando houver abertura dos disjuntores pela proteção, as lâmpadas deverão piscar, de acordo com os esquemas funcionais a serem fornecidos posteriormente. As seguintes características deverão ser satisfeitas:

- tamanho: S 1;
- tipo: C 18;
- montagem: EL 1;
- punho branco tipo: B;
- esquema: vide Desenho 1;
- corrente nominal: 20 A;
- corrente térmica (Ith2): 25^a.

7.1.2 Chave de Sincronismo

As chaves de sincronismo deverão ter duas posições, "O" Ligado, e acionamento com fechadura cilíndrica.

Deverão satisfazer as seguintes características:

- tamanho: S1;
- tipo: C18;
- montagem: E;
- punho tipo: L-G501;
- esquema: vide Desenho 2;
- corrente nominal: 20 A;
- corrente térmica (Ith2): 25 A;
- placa frontal: PE-400.

7.1.3 Chave de Transferência de Proteção

As chaves de transferência de proteção deverão ter três posições, "Normal - Em Transferência - Transferido", e acionamento com fechadura cilíndrica. Deverão satisfazer as seguintes características:

- tamanho: S1;
- tipo: C18;
- montagem: E;
- punho preto tipo: S;
- esquema: vide Desenho 3;
- corrente nominal I: 20 A;
- corrente térmica (I_{th2}): 25 A;
- placa frontal: PE-400.

7.1.4 Chave de Bloqueio de Religamento ou

As chaves de bloqueio de relé de religamento deverão ter duas posições, "Bloqueado - Ligado".

Deverão satisfazer as seguintes características:

- tamanho: S1;
- tipo: C18;
- montagem: E;
- punho Preto tipo: L-G501;
- esquema: vide Desenho 4;
- corrente nominal: 20^A;
- corrente térmica (I_{th2}): 25^A;
- placa frontal: PE-400.

7.1.5 Chave Seletora Diferencial – Trafo -87TR

A chave seletora 87TR deverá ter três posições "DIFERENCIAL", "NORMAL" e "TRAFO".

Esta chave deverá ser montada internamente ao painel de comando.

Deverá satisfazer as seguintes características:

- tamanho: s1;
- tipo: C18;
- montagem: ER;
- punho tipo: P-G211;
- esquema: vide Desenho 6;
- corrente nominal: 20 A;
- corrente térmica (I_{th2}): 25 A;
- placa frontal: PE-400.

7.1.6 Chave Comutadora Voltimétrica

As chaves comutadoras voltimétricas deverão ser para medição em circuito trifásico com posição zero.

Deverão satisfazer as seguintes características:

- tamanho: S1;
- tipo: C18;
- montagem: E;
- punho tipo: R-G001;
- esquema: vide Desenho 7;
- corrente nominal: 20 A;
- corrente térmica (I_{th2}): 25 A;
- ângulo de comutação: 30 graus;
- placa frontal: PE-400.

7.1.7 Chave Comutadora Amperimétrica

As chaves comutadoras amperimétricas deverão ser para 3 circuitos de medição, com posição zero.

Deverão satisfazer as seguintes características:

- tamanho: S1;
- tipo: C18;
- montagem: E;
- punho tipo: R-G001;
- esquema: vide Desenho 8;
- corrente nominal: 20 A;
- corrente térmica (I_{th2}): 25 A;
- ângulo de comutação: 90 graus;
- placa frontal: PE-400.

7.1.8 Chave de Teste de Carrier

As chaves de teste de carrier deverão ter três posições, "Transmitindo", "Normal", "Recebendo".

Deverão satisfazer as seguintes características:

- tamanho: S1;
- tipo: C18;
- montagem: E;
- punho tipo: L-G501;
- esquema: vide Desenho 9;
- corrente nominal: 20 A;
- corrente térmica (i_{th2}): 25 A;
- placa frontal: PE-400.

7.1.9 Chave de Transferência de Comando

As chaves de transferência de comando deverão ter duas posições, "Local", "Supervisivo".

As lâmpadas incorporadas deverão estar acesas se a chave estiver na posição "Supervisivo".

Deverão satisfazer as seguintes características:

- tamanho: S1;
- tipo: C18;
- montagem: E;
- punho tipo: B-G523;
- esquema: vide Desenho 10;
- corrente nominal: 20 A;
- corrente térmica (I_{th2}): 25 A;
- placa frontal: PE-400.

7.2 Blocos/Pente de Teste

Para permitir testes dos instrumentos indicadores, registradores, medidores de energia e relés, deverão ser fornecidos blocos/pentes de teste, que permitam curto-circuitar os secundários dos TCs e abrir os circuitos secundários dos TPs

Blocos e Pentes de Testes de 10 a 14 pólos, com Isolação 300V e capacidade de condução de corrente de 20A continuamente ou 400A durante 1 segundo, para serem montados em superfície frontal dos Painéis, com chapas de 1/8 "até 2" ou na superfície traseira do Painel, com chapa até 1/8". O pente de teste em qualquer caso deverá ser montado de tal forma a permitir a inserção, pela parte frontal evitando contato com partes vivas. A montagem do bloco é semi-embutida.

Blocos/pente deverão ser construídos com baquelite na cor preta, sendo o bloco uma tomada multipolo cuja tampa efetue as conexões entre os contatos do bloco quando fechada. O pente dotado de pinos de guia e fenda de modo a garantir sua inserção de modo apropriado.

Blocos/pente devem ser dotados de furos nos pinos de guia e tampas de modo a permitir selagem.

Visto pela parte posterior, os contatos serão numerados da esquerda para direita, devendo ter números ímpares na carreira superior e números pares na carreira inferior.

Os Blocos/pentes deverão ser fornecidos com contatos auxiliares e pentes para permitir a versatilidade de executar, qualquer tipo de programação ou associação para curto-circuitar secundários de TCs ou abertura de secundários de TPs, em qualquer ordem em seus pólos. Com a remoção da tampa ou pente os contatos programados são acionados mecanicamente e automaticamente curto-circuitam os secundários dos TCs. Para montagem devem ser fornecidos: porcas, arruelas, parafusos, etc.

Nota:

Não serão aceitos blocos de testes, cujos contatos de seccionamentos são do tipo faca e acionados individualmente.

7.3 Botões de Comando

Os botões de comando deverão ser próprios para circuitos de 600 V e suportar

satisfatoriamente um teste de vida de no mínimo um milhão de operações com corrente e tensão nominais. Os botões deverão possuir grau de proteção IP40 e led de alto brilho para operação em 125 Vcc.

Seus contatos deverão ter capacidade para suportar 15A continuamente, sem que sua temperatura exceda 30°C acima da temperatura ambiente.

7.4 Anunciadores

Deverá ser fornecido e instalado em cada painel componente do quadro de comando, alimentado em 125 Vcc, anunciador ótico e acústico, eletrônico, digital, configurável, alimentação em 125 Vcc. O número de pontos anunciadores está definido para cada painel, na lista de equipamentos. Todos os pontos usados e não usados deverão ser levados para as réguas terminais. O anunciador deverá ser fornecido, com comunicação serial RS485 na parte posterior, serial RS232 na parte frontal para configuração, protocolo aberto DNP, IEC 101 e Modbus – preferência conforme seqüência, o protocolo e sua profile deverão ser fornecidas, assim como o manual de configuração, instalação e manutenção.

Todas as inscrições deverão ser em português, identificando claramente a cada anomalia e gravadas em janelas de vidro ou plástico translúcido. As dimensões das janelas e as inscrições deverão ser previamente aprovadas pela CELG GT.

O anunciador deverá ser fornecido completo com todos os relés auxiliares, osciladores, botões etc. de maneira a permitir a seguinte seqüência de operação:

- ocorrendo uma anomalia, permanente ou transitória sua correspondente lâmpada de sinalização deverá começar a piscar e a buzina soar;
- a buzina deverá continuar soando até que a botoeira de quitação do sinal sonoro seja pressionada;
- pressionando a botoeira de quitação luminosa a lâmpada deverá parar de piscar, porém permanecendo acesa até que a botoeira de apagar sinal luminoso seja pressionada. Nesta ocasião a lâmpada deverá apagar caso o defeito tenha sido sanado, porém permanecerá acesa se anomalia permanecer;
- um outro botão deverá ser usado para teste de lâmpadas e outro para teste de função;
- quando a buzina e/ou oscilador estiverem bloqueados pelos respectivos botões, a ocorrência de uma outra anomalia deverá provocar energização da buzina e do oscilador tão logo os botões tenham retomado as suas posições iniciais.
A saída para buzina deverá ter um temporizador regulável para desligar automaticamente se não houver a quitação do sinal sonoro.

Todas as lâmpadas deverão ser de baixo consumo (máximo 6 W) e deverão ser facilmente substituíveis pela parte frontal do painel, sem necessidade da utilização de equipamentos especiais.

O anunciador deverá ser fornecido com todos os equipamentos especiais para testes, necessários a sua manutenção, bem como 200 lâmpadas, 100 fusíveis e 30 cartelas como unidade de reserva.

Deverá ser prevista para cada ponto de alarme a existência de um contato aberto disponível, na condição de defeito permanente, para alarme remoto através do Sistema Supervisivo CELG GT. Esses pontos também deverão ser levados para as régua terminais.

7.5 Buzina

A buzina do sistema de alarme deverá ser preferivelmente de tipo eletrônico, de baixo consumo de energia e ter capacidade suficiente para funcionar durante o máximo tempo previsto pelo temporizador do anunciador, sem se danificar. Deverá ser alimentada em 125 Vcc. Deverão ser utilizadas buzinas de tons diferentes para cada nível de tensão: 230, 138, 69, 34,5 e 13,8 kV, caso a CELG GT solicitar.

7.6 Lâmpadas de Sinalização

As lâmpadas de sinalização deverão ser fornecidas com lentes de cores diferentes, de acordo com a lista de equipamentos.

As lâmpadas de sinalização deverão ser para 125 Vcc, de baixo consumo - máximo 6 W e montadas em blocos que incluem os resistores série. Ter dimensões reduzidas e não muito salientes e ter calotas extraíveis pela frente para fácil substituição das lâmpadas sem a necessidade da utilização de ferramentas especiais.

As lâmpadas deverão ser de led de alto brilho e o conjunto, lâmpada-resistor será alimentada em 125 Vcc, de acordo com lista de componentes do projeto em execução.

7.7 Diagrama Sinótico, Símbolos dos Equipamentos e Modulo de Comando Local – MCL

Deverão ser instalados, nos painéis, quando especificados, diagramas sinóticos e símbolos dos equipamentos de modo a compor o diagrama unifilar da subestação.

Os diagramas sinóticos e símbolos deverão ser feitos e localizados em conformidade com os desenhos anexos.

As cores a serem utilizadas para o diagrama sinótico, para cada nível de tensão correspondente, deverão ser as seguintes:

- 230 kV: Verde – RAL6032;
- 138 kV: Alaranjado – RAL4003;
- 69 kV: Amarelo – RAL1016;
- 34,5 kV: Marrom- RAL3020;
- 13,8 kV: Azul – RAL5010;
- 0,380/0,220 kV: Preto – RAL9005.

O diagrama sinótico e os símbolos dos equipamentos deverão ser de alumínio anodizado, ou outro material desde que previamente aprovado pela CELG GT, com as seguintes dimensões:

- largura: 10,0 mm
- espessura: 5,0 mm

O modulo de comando local deverá ser de mosaico, pastilha de 24x24 mm na cor marfim, com diagrama sinótico nas cores padrões e os símbolos dos equipamentos conforme descrito acima, chave seletora - local remoto, botões de comando quadrado – fechar na cor vermelha e abrir na cor verde, botões de seleção redondos, led de sinalização: aberto na cor verde e fechado na cor vermelha, moldura externa na cor preta de espessura 10mm. Todas as molduras deverão ser em alumínio, aterrado ao sistema de aterramento do painel e demais características conforme desenhos padrões anexos ao sistema de proteção em aquisição. Estes desenhos deverão ser enviados para aprovação antes da aquisição.

7.8 Fusíveis

Deverão ser do tipo Diazed completos, com base, anel, parafuso de ajuste e tampa, para instalação interna ao painel. O elemento fusível deverá ser dimensionado adequadamente às características de cada circuito.

7.9 Relés Auxiliares

Os relés deverão ser do tipo "plug in", fornecidos em caixas totalmente fechadas a prova de poeira e umidade, para serem instalados em local abrigado, sem equipamento especial de climatização.

As bases deverão ser próprias para a montagem sobre chapas suportes ou trilho DIN e, com bornes de aperto por parafusos.

Suas bobinas deverão ser de baixo consumo e projetadas para a condição permanentemente energizadas. Deverão ser próprias para regiões tropicais, com grande umidade.

A alimentação deverá ser em 125 Vcc ou 220 Vca, conforme lista de componentes do painel em fornecimento.

A capacidade de ruptura dos contatos deverá ser de no mínimo 100 W em circuito muito indutivo de relação L/R igual ou superior a 40 e alimentado em 125 Vcc. Deverão suportar satisfatoriamente a um teste de vida de no mínimo um milhão de atuações com corrente e tensão nominal.

Todos os contatos deverão ser dimensionados para suportar a corrente mínima de 10 A continuamente e 20 A durante 1 minuto.

A quantidade dos relés auxiliares indicadas na lista de equipamento por painel poderá ter uma pequena variação após a conclusão dos esquemas funcionais.

Nota:

Os relés auxiliares considerados de “COMANDO” não deverão possuir bobinas e contatos extraíveis.

7.10 Relés Auxiliares de Tempo

Os relés deverão ser fornecidos em caixas totalmente fechadas, à prova de poeira e umidade.

As bases deverão ser próprias para a montagem sobre chapas suporte, e devendo ter conexões pela frente.

Os contatos deverão ser dimensionados para suportar, 5 A continuamente e 20 A durante 1 minuto. Sua capacidade de ruptura deverá ser de no mínimo 100 watts em circuito muito indutivo de relação L/R igual ou superior a 40 e alimentado em 125 Vcc. Deverão suportar satisfatoriamente um teste de vida de no mínimo um milhão de atuações em corrente nominal. A quantidade e a faixa de ajuste dos relés de tempo indicada na lista de equipamentos por painel poderá ter uma pequena variação após a conclusão dos esquemas funcionais.

Suas bobinas deverão ser de baixo consumo e projetadas para a condição permanentemente energizadas. Deverão ser próprias para as regiões tropicais, com grande umidade.

A tensão de alimentação deverá ser 125 Vcc.

7.11 Relé de Bloqueio - Função 86

7.11.2 Relé de Bloqueio com Rearme Elétrico

O relé Biestável de bloqueio deverá ser do tipo plug-in, montado em caixa totalmente fechado, a prova de poeira e umidade, sinalização de posição frontal, com base para montagem em trilho, conexão frontal por parafusos, com as seguintes características mínimas:

- tensão de entrada: 125 Vcc (+10%/-20%)
- tempo de Comutação: ≤ 20 ms
- isolamento Galvânica: 2,0 kV;

- contatos:
 - número: 08 reversíveis;
 - tensão de comutação: 250 Vcc/400 Vca;
 - corrente permanente: 10A;
 - corrente instantânea: 30 A por 0,3 segundos;
 - capacidade de ruptura: não deverá ser inferior a 30 W em circuito muito indutivo com relação L/R de 40 e alimentado em 125 Vcc;
 - vida útil: um milhão de atuações com corrente e tensão nominais;
 - vida mecânica: 10.000.000 de operações.
 - grau de proteção mínimo: IP40;
 - circuito de entrada: com proteção para surto, para inversão de polaridade;
 - indicador de posição: frontal;
 - conectores: por parafusos para fio até 2,5 mm², frontal;
 - fixação: em trilhos, preferencialmente com pé universal.

7.12 Disjuntores

7.12.1 Disjuntores de Entrada e de Interligação CA. sem comando elétrico.

Disjuntor tripolar a seco, do tipo fixo, equipado com relé termomagnético de ação direta para proteção contra sobrecarga e curto circuitos com dispositivo para intertravamento mecânico.

Deverá ter as seguintes características técnicas:

- classe de isolamento: 600 V;
- tensão nominal: 380 V;
- tensão máxima nominal: 417 V;
- frequência nominal: 60 Hz;
- corrente nominal (I_n): conforme diagrama unifilar;
- capacidade de interrupção simétrica: 10 kA;
- faixa de regulação da unidade magnética: $(5-10) \times I_n$.

7.12.2 Disjuntores de Entrada e de Interligação C.A. com comando elétrico.

Disjuntor termomagnético tripolar a seco do tipo extraível, equipado com relé termomagnético de ação direta para proteção contra sobrecarga e curto circuitos.

O disjuntor deverá ter acionamento direto por meio de alavanca removível, e acionamento elétrico através de pulsantes "Liga-Desliga" ou automaticamente, com sinalização de posição do disjuntor indicada através de lâmpadas vermelha (ligado) e verde (desligado), dispositivos estes instalados no painel (frontal) do compartimento destinado ao disjuntor.

Deverá possuir unidade de disparo com ajuste intercambiável.

Deverá ter contatos auxiliares suficientes para possibilitar realização dos esquemas de comando, bloqueio e transferência automática.

Deverá ter as seguintes características técnicas:

- classe de isolamento: 600 V;
- tensão nominal: 380 V;
- tensão máxima nominal: 417 V;
- frequência nominal: 60 Hz;
- corrente nominal (I_n): conforme diagrama unifilar;
- faixa de regulação da unidade magnética: $(5-10) \times I_n$;
- tensão nominal para comando e controle: 125 Vcc (+10%, -20%).

Capacidade de condução nominal dos contatos auxiliares compatíveis com os circuitos em que serão utilizados, porém não inferior a 10 A em 125 Vcc.

7.12.3 Disjuntores dos Circuitos de Distribuição C.A.

Disjuntor termomagnético tripolar ou monopolar a seco, em caixa moldada, equipado com relé termomagnético de ação direta para proteção contra sobrecarga e curto circuito.

Deverá ter acionamento direto por meio de alavanca, com sinalização: "Aberto-Fechado", indicada pela posição da alavanca.

Deverá ter as seguintes características técnicas:

- classe de isolamento: 600 V;
- tensão nominal: 380 V;
- tensão máxima nominal: 417 V;
- frequência nominal: 60 Hz;
- corrente nominal (I_n): conforme lista de equipamentos e diagrama unifilar;
- capacidade de interrupção simétrica: 10 KA.

7.12.4 Disjuntores de Entradas de Interligação de barramento CC.

Disjuntor bipolar a seco, em caixa moldada, equipado com relé termomagnético de ação direta para proteção contra sobrecarga, e curto circuitos.

Os disjuntores deverão ter acionamento direto por meio de alavanca, com sinalização: "Aberto-Fechado", indicada pela posição da alavanca. Deverão ter as seguintes características técnicas:

- tensão nominal: 125 Vcc;
- tensão máxima nominal: 250 Vcc;
- corrente nominal (In): conforme diagrama unifilar;
- capacidade de interrupção simétrica: 10 KA;
- faixa de regulação da unidade magnética: (5-10) x In.

7.12.5 Disjuntores de Circuito de Distribuição CC.

Disjuntores bipolares a seco, em caixa moldadas, equipado com relé termomagnético de ação direta para proteção contra sobrecarga e curto circuito.

Deverão possuir acionamento direto por meio de alavanca com sinalização: "Aberto-Fechado" indicada pela posição da alavanca.

Deverão ter as seguintes características técnicas:

- tensão nominal: 125 Vcc;
- tensão máxima nominal: 250 Vcc;
- corrente nominal (In): conforme diagrama unifilar;
- capacidade de interrupção simétrica: 10 kA.

7.13 Conector para Sincronismo

Os conectores para sincronismo deverão ter capacidade para 25 A, 380 V, três pólos, do tipo HAN-4R da Harting.

O fornecimento deverá incluir: macho e fêmea com presilha para cabo, corpo de tomada com anel de fixação e base para embutir com tampa.

O cabo ligado ao macho deverá ser com isolamento 600 V, de PVC, de três fios do maior diâmetro compatível com a peça macho.

7.14 Diodos

Os diodos para supervisão do intertravamento deverão ser 5 A de corrente nominal e 1200 V de tensão inversa. Deverão ser previstos para adaptação direta a pino de relés de proteção, e relés multiplicadores de contato.

7.15 Tomadas para Interligação dos Transformadores

As tomadas para interligação de medição e proteção dos transformadores, e comando do comutador sob carga, deverão ser para 16 A e 380 V de 24 pontos. O fornecimento deverá incluir: macho, fêmea, prensa cabo, corpo tomada com saída lateral, base metálica, com fecho de segurança e tampa de proteção.

As tomadas deverão ser do tipo HAN-24E da Harting.

Os cabos ligados aos plugs deverão ser com isolamento de 600 V, de PVC de 24 fios do maior diâmetro compatível com o plug.

7.16 Conjunto de Visores

Os conjuntos de visores serão para montagem semi-embutida em painéis de comando, com parte frontal leitosa, e com lâmpadas de sinalização de baixo consumo incorporadas.

Serão previstos com tantas linhas e tantas colunas quanto necessário para atender ao número de pontos solicitados no projeto. A inscrição dos visores será definida posteriormente, de comum acordo com a CELG GT.

7.17 Transformadores de Corrente

Transformadores de corrente, do tipo seco, instalação interna para serviço de medição.

Deverão ter as seguintes características técnicas:

- corrente nominal e relação: Conforme lista de equipamentos;
- frequência nominal: 60 Hz;
- classe de exatidão e carga nominal: 0,3B10 ANSI – mínima;
- fator térmico nominal: 1,3;
- corrente térmica nominal: 60 x I_n ;
- corrente dinâmica nominal: 150 x I_n ;
- nível de isolamento: 0,6 kV;
- tensão aplicada, 60 Hz, 1m: 4 kV (eficaz).

Deverão ser observadas no projeto, construção e ensaios dos transformadores de corrente, as prescrições da norma NBR 5856.

7.18 Instrumentais Indicadores

Os instrumentos indicadores de qualquer tipo ou aplicação deverão possuir visor de vidro, ou outro material, que não permita o acúmulo de cargas eletrostáticas que prejudique o seu desempenho.

Deverão possuir o fundo de escala do tipo extraível para possibilitar mudanças de escala observando-se também que as chapas, onde serão impressas as escalas, ou plásticos acrílicos que não permitam o acúmulo, de cargas eletrostáticas.

Todos os indicadores deverão possuir internamente, resistências de ajuste acessíveis, para permitir as mudanças de escala.

7.18.1 Instrumentos Indicadores de Corrente e Tensão, sem Transformadores Auxiliares.

Voltímetros e amperímetros do tipo ferro móvel protegido por caixas de chapa metálica e própria para instalação de forma semi-embutida em painéis.

Deverão ter as seguintes características técnicas:

- escala: conforme lista de acessórios para cada painel;

- classe de exatidão: Classe 2;
- frequência: 60 Hz;
- nível de isolamento: 0,6 kV;
- tensão aplicada, 60 Hz, 1m: 2,6 KV (eficaz);
- dimensões: 96 x 96mm;
- deflexão do ponteiro: 0-90°.

7.18.2 Instrumentos Indicadores para Corrente Continua

Voltímetros e amperímetros do tipo bobina móvel, protegidos por caixas de chapa metálica e própria para instalação semi-embutida em painéis. Deverão ter as seguintes características técnicas:

- classe de exatidão: Classe 2;
- deflexão do ponteiro: 0-90°;
- escala: conforme lista de acessórios para cada painel;
- tensão aplicada, 60 Hz, 1m: 2,6 kV (eficaz);
- dimensões: 96 x 96mm.

Os shunts para os amperímetros deverão ter as seguintes características:

- classe de precisão: 0,5%;
- corrente nominal: conforme diagrama unifilar;
- queda de tensão: compatível com o circuito do amperímetro.

7.18.3 Instrumentos Indicadores, com Transformadores Auxiliares.

Os instrumentos indicadores deverão ser para instalação semi-embutida, com moldura quadrada de 96 x 96 mm, tipo ferro móvel, ter as conexões por trás próprias para terminais de fio do tipo parafuso passante. O campo de indicação de todos os instrumentos deverá ser previsto com valores 20% acima dos máximos valores nominais. Deverão ter as seguintes características:

7.18.3.1 Instrumentos Indicadores de Tensão

- classe de precisão: 1,5%;
- tensão nominal: 115 V;
- frequência: 60 Hz;
- deflexão do ponteiro: 0 a 90°;
- limite de sobretensão: conforme ANSI;
- escala: conforme lista de acessórios para cada painel;
- relação secundária dos TPs: $115/\sqrt{3}$ V.

7.18.3.2 Instrumentos Indicadores de Corrente

- classe de precisão: 1,5%;
- corrente nominal: 5 A;
- deflexão do ponteiro: 0 a 90°;
- escala: conforme lista de acessórios para cada painel.

7.18.3.3 Instrumentos Indicadores de Potência Ativa

- classe de precisão: 1,5%;

- tensão nominal: 115 V;
- corrente nominal: 5 A;
- frequência: 60 Hz;
- número de elementos: 3;
- número de fios: 4;
- deflexão do ponteiro: 0 a 90°;
- limite de sobrecarga: conforme ANSI;
- escala: conforme lista de acessórios para cada painel;
- tensão secundária dos TPs: $115/\sqrt{3}$ V (F + N);
- corrente secundária TCs principais: 5 A.

7.18.3.4 Instrumentos Indicadores de Potência Reativa

- classe de precisão: 1,5%;
- tensão nominal: 115 V;
- corrente nominal: 5 A;
- frequência: 60 HZ;
- número de elementos: 2;
- número de fios: 3;
- deflexão do ponteiro: 0 a 90°;
- limite de sobrecarga: Conforme ANSI;
- escala: Conforme lista de acessórios para cada painel;
- tensão secundária dos TPs: $115/\sqrt{3}$ V (F + N);
- corrente secundária TCs principais: 5 A.

7.18.4 Instrumentos Indicadores Associados a Transdutores

7.18.4.1 Instrumentos Indicadores Eletromagnéticos

Os instrumentos indicadores deverão ser para instalação semi-embutida, com moldura quadrada de 96 x 96 mm, tipo eletromagnético com conexões pela parte posterior. Todos os instrumentos indicadores, objeto deste item, serão alimentados por transdutores com as características conforme item 7.19.

Deverão ter as seguintes características:

- escala: 0 a 90°;
- classe de precisão: 1,5%.

Entrada em corrente contínua (mA) proveniente de transdutores

- sobrecarga admissível: 50%.

7.18.4.1.1 Instrumentos indicadores de tensão

- corrente nominal de entrada: 5 mA;
- variação da corrente de entrada: 0-7,5 mA;
- escala: conforme lista de acessórios para cada painel.

7.18.4.1.2 Instrumentos indicadores de Corrente

- Corrente nominal de entrada: 5mA;
- Variação da corrente de entrada: 0-7,5 mA;

- Escala: conforme lista de acessórios para cada painel.

7.18.4.1.3 Instrumentos Indicadores de Potência Ativa e Reativa

7.18.4.2 Instrumentos Indicadores Digitais

- Corrente nominal de entrada: 5mA;
- Variação da corrente de entrada: 7.5 - 0 - +7,5 mA;
- Escala: conforme lista de acessórios para cada painel.

Deverão ser indicadores digitais universais para utilização acoplados a transdutores cujo sinal de saída é uma corrente contínua de 4-20 mA.

Deverão ser montados: caixa e moldura frontal e base em plástico preto, painel frontal nas dimensões 96x48mm, fixação em suporte Com parafuso para embutir em painel. Os indicadores digitais deverão possuir ainda as seguintes características:

- medição: conversor analógico digital de rampa dupla;
- abrangência de dígitos: ± 1999 ;
- tensão de prova: 2 kV, entre bornes e alojamento c/terra.;
- classe de proteção: IP 40;
- limites das grandezas: ver lista de cada painel;
- tensão auxiliar: 125 Vcc.

7.19 Transdutores Analógicos

Deverão ser fornecidos transdutores de corrente, tensão e de potências ativa e reativa, com as seguintes características gerais:

- saída: 4 – 20mA;
- instalação embutida em painéis;
- classe de precisão: 0,25%;
- tempo de resposta: menor que 300 ms para 90% da escala;
- frequência: 60 Hz;
- consumo máximo: 3 VA;
- sobrecarga admissível: 50%;
- tensão auxiliar: 125 Vcc (+ 10% - 20%);
- relação de transformação dos TP's: conforme lista de acessórios para cada painel;
- relação de transformação dos TC's: conforme lista de acessórios para cada painel;
- ligação: pela parte frontal;
- carga a ser medida: desequilibrada;
- classe de proteção: IP40;
- isolamento galvânico entrada/saída: 2 kV.

7.19.1 Transdutor de Corrente

- corrente nominal de entrada: 5 A;
- variação da corrente de entrada: 0-7,5 A;
- resistência de carga mínima: 3000 Ω .

7.19.2 Transdutor de Tensão

- tensão nominal de entrada: 115 V - 60 Hz;
- faixa de variação da tensão de entrada: 0-150 V;

- resistência de carga mínima: 3000 Ω .

7.19.3 Transdutor de Potência Ativa - 3 elementos a 4 fios.

- corrente de entrada nominal: 5 A;
- tensão de entrada nominal: $115/\sqrt{3}$ V;
- resistência de carga mínima: 3000 Ω .

7.19.4 Transdutor de Potência Reativa (3 elementos a 4 fios)

- corrente de entrada nominal: 5 A;
- tensão de entrada nominal: $115/\sqrt{3}$ V;
- resistência de carga mínima: 3000 Ω .

7.20 Transdutor Digital Multifunção com Display

Transdutor digital para medição de grandezas elétricas, com as seguintes características mínimas:

- tensão de alimentação: $125 V_{cc} \pm 20\%$;
- classe de Exatidão: 0,5% para toda grandeza medida;
- circuito de entrada: configurável para sistemas trifásicos equilibrados, trifásicos desequilibrados e monofásicos:
 - corrente: 5 A;
 - tensão: $115/\sqrt{3}$ V.
- grandezas a serem medidas:
 - corrente - fase-fase e fase-neutro;
 - tensão - fase-fase e fase-neutro;
 - potência ativa por fase e total;
 - potência reativa por fase e total;
 - energia ativa – enviada e recebida;
 - energia reativa – enviada e recebida;
 - frequência por fase;
 - fator de potência por fase e total.
- memória de massa: com capacidade para armazenar pelo menos 10 grandezas, por um período de 40 dias com intervalo de tempo de 15 minutos.
- saída: serial RS- 485;
- protocolo de comunicação: Modbus - totalmente aberto, anexar profile;
- fixação: preferencialmente em trilhos (com pé universal) ou em painel;
- grau de proteção: IP 50;
- temperatura de operação: 0°C a 55°C;
- software: todos os softwares associados devem estar incluídos no fornecimento, abrangendo no mínimo o de configuração, o de exteriorização de medidas e o de análise;
- display de leitura: deverá dispor de display para leitura de medidas incorporadas ao transdutor.

7.21 Instrumentos Indicadores Para Sincronização Manual

Os instrumentos indicadores para sincronização manual serão instalados em um quadro móvel de sincronismo. Deverão ser para instalação semi-embutida, com moldura quadrada, dimensão: 144 x 144mm, tipo ferro móvel, com conexões por trás, próprias para terminais de fio do tipo parafuso passante.

Os indicadores de tensão e frequência deverão ser constituídos, cada um, com dois elementos de medida para indicar simultaneamente as tensões ou frequências dos dois sistemas a serem sincronizados.

Deverão ter as seguintes características gerais:

7.21.1 Indicador de Tensão

- classe de precisão: 1,5%;
- tensão nominal: 115 V;
- frequência: 60 Hz;
- deflexão do ponteiro: 0 a 90°;
- limite de sobretensão: conforme ANSI;
- escala: conforme Lista de Acessórios para cada painel.

7.21.2 Indicador de Frequência

- classe de precisão: 1.5%;
- tensão nominal: 115 V;
- escala: 55 Hz a 65 Hz;
- indicação com 60 Hz: 60 Hz;
- limite de sobretensão: conforme ANSI.

7.21.3 Sincronoscópio

- classe de precisão: 1,5%;
- frequência: 60 Hz;
- limite de sobretensão: conforme ANSI;
- tipo: eletrodinâmico.

7.22 Medidores de Energia

Todos os medidores deverão ser do tipo extraível ("Plug in"), com conexões pela parte posterior e montado em caixas completamente vedadas a prova de poeira e umidade. Deverão ser providos de catraca permitindo a medição em apenas um sentido.

Seu mecanismo de registro deverá ser próprio para uso com seus correspondentes transformadores de corrente e potencial, de maneira que a constante de multiplicação de leitura seja a unidade ou múltiplo de dez.

O indicador de energia medida poderá ser digital, tipo ciclométrico, devendo possibilitar a leitura com mínimo cinco dígitos, devendo a leitura ser efetuada com a precisão de pelo menos uma casa decimal.

Suas bobinas de tensão deverão suportar pelo menos duas vezes a tensão nominal, e as de corrente, 20 A durante um segundo. Os limites de sobrecarga deverão estar de acordo com as normas ANSI.

Com indicador de demanda máxima por ponteiro e contatos de alarme e geradores de pulso para totalização de energia.

7.22.1 Medidores de Energia associados a transformadores auxiliares

As seguintes características são requeridas para os medidores de energia ativa:

- bobina de tensão: $115/\sqrt{3}$ V;
- corrente nominal: 2,5 A;
- corrente máxima: 20. A;
- frequência: 60 Hz;
- número de elementos: 3 elementos 4 fios;
- Classe de precisão: 2%;
- relação dos TP's e TC's: ver lista de cada painel.

8. RELÉS DE PROTEÇÃO ou IED

Os relés deverão ser digitais microprocessados trifásicos, instalação semi-embutida, com dispositivos de autodiagnose para falhas internas. As características técnicas específicas para cada tipo de relé, estão descritas nesta especificação. Além destas características especificadas, ainda são requeridas às seguintes características:

- dispositivo de autosupervisão com autodiagnose para falhas internas;
- com unidades de aquisição de dados, registro de eventos e oscilografia com registro no formato contrade;
- relés de trip, alarmes, led's e entradas binárias parametrizáveis.

- sinalização frontal por meio de led's no mínimo de:
 - operação das unidades de fase/terra;
 - tensão auxiliar normal;
 - dispositivo de "Autochek" atuado;

- indicação digital, que mostre através de display numérico os valores de ajuste, correntes nominais e de defeito, distancia do defeito, etc. Os ajustes deverão ser gravados em memória não volátil;

- contatos eletricamente independentes para:
 - desligamento instantâneo e temporizado;
 - tensão auxiliar normal;
 - alarme;
 - sinalização.

O relé deverá incluir quatro portas seriais EIA-232 independentes para comunicações externas.

O relé deverá possuir os protocolos GOOSE e MMS, em conformidade com a norma IEC 61850. A capacidade do IEC 61850 deverá incluir GOOSE

O relé deverá possuir protocolo DNP3 Nível 2 Slave nas portas seriais e DNP3 LAN / WAN nas portas de rede.

O relé deverá incluir a operação como um PMU (Phasor Measurement and Control Unit), em conformidade com IEEE C37.118-2005 Standard

O relé deverá incluir uma porta para receber sinal de IRIG-B Demodulado de alta precisão para sincronização horária.

O relé deverá ter senhas de níveis de acesso independentes para serviços de engenharia e operacionais.

O fornecimento completo constará ainda de: software, manuais impressos – três conjuntos originais por equipamento, cartões extensores, pentes de testes, e todos os acessórios que se fizerem necessários para o bom funcionamento do relé.

A CELG GT efetuará testes de recebimento, nas instalações do fabricante, de acordo com as normas brasileiras e IEC.

O treinamento do pessoal da CELG GT para utilização, manutenção, estudos, parametrização, operação do relé deverá ter carga horária mínima conforme especificado no termo de referência da licitação e efetuado em Goiânia. Os custos de treinamento deverão estar incluídos nos preços dos produtos ofertados.

O relé deverá incluir informações personalizadas de exibição configurável em display LCD para exibir status de variáveis digitais, grandezas analógicas, mímico do vão (“bay”) e informações de alarme.

O relé deverá incluir no mínimo 12 botões de pressão para controle do operador no painel frontal do equipamento. Cada botão de pressão deverá ser programável e acessível na lógica de controle do relé. Cada LED e botão disponível deve incluir uma etiqueta configurável para personalização das funções aos quais estão especificados.

O relé deverá possuir capacidade de entradas e saídas digitais adequadas aos esquemas de proteção, controle, intertravamento e supervisão necessários a aplicação, sendo o correto dimensionamento das quantidades de inteira responsabilidade do fornecedor. A CELG GT disponibilizará na fase de elaboração de proposta as informações necessárias ao citado dimensionamento.

Estas interfaces digitais deverão ser configuráveis e programáveis para uso geral.

8.1 Relé de Distância – Função 21

8.1.1 Função 21

Os relés de distância deverão ser previstos para assegurar proteção seletiva, em sistema com neutro solidamente aterrado, para proteção de falhas trifásicas, bifásicas, bifásicas a terra, monofásicas a terra, com quatro zonas de proteção, sendo três direcionais no sentido da LT e uma com direcionalidade no sentido da LT, ou podendo ter sua direcionalidade invertida (zona reversa). Partida por subimpedância.

A proteção de falta à terra, deverá ser obtida com o relé de sobrecorrente direcional de terra, por sinal de comunicação supervisionada (via carrier). A unidade de partida por sinal de comunicação, para faltas à terra externa ao trecho protegido, deverá ser estabelecida por uma unidade independente de sobrecorrente de terra.

Os relés deverão ter características de operação flexíveis, de forma a adequar os diferentes requisitos de seletividade durante as várias condições operativas do sistema. Preferencialmente devem ter as seguintes características:

- faltas à terra: tipo MHO ou REATÂNCIA (PARALELOGRAMO);
- faltas trifásicas: tipo MHO ou REATÂNCIA (PARALELOGRAMO);
- faltas bifásicas: tipo MHO ou REATÂNCIA (PARALELOGRAMO).

O relé deverá prever operação para esquemas de tele proteção do tipo:

- transferência de disparo com sobre alcance permissivo;
- transferência de disparo com subalcance permissivo,
- comparação direcional bloqueio/desbloqueio.

O relé deverá possibilitar desligamento trifásico instantâneo no caso de fechamento do disjuntor sobre um defeito situado dentro da característica de partida da proteção.

O relé deverá ter dispositivo para compensação de indutância mútua homopolar entre linhas paralelas.

O relé deverá possuir dispositivo direcional com memória, sem zona morta, para garantir boa seletividade em casos de defeito com afundamento de tensão (defeitos próximos ao barramento).

O relé deverá ter elementos de medidas independentes para todas as zonas e para todos os tipos de faltas de fase e terra (sem chaveamento).

O relé deverá possuir dispositivo para bloqueio de disparo devido à oscilação de potência e falta de tensão dos TP's.

O relé deverá possibilitar desligamentos trifásicos, independentes do local de defeito, e permitir religamentos trifásicos.

O relé deverá possuir contatos para partida de oscilógrafo e localizador de defeito.

O relé deverá possuir ajustes independentes de alcance na direção reativa e resistiva para todas as zonas, com os seguintes alcances mínimos:

- 1ª zona X1 - 0,1 a 15 ohms/fase;
- 2ª zona X2 - 0,1 a 50 ohms/fase
- 3ª zona X2 - 0,1 a 50 ohms/fase;
- ajuste para R - 0,5 a 10 ohms/fase;
- fator de compensação de seqüência zero Ko - 0,5 a 2,0.

O relé deverá ter sinalização própria para os eventos relacionados abaixo:

- partida para faltas monofásicas: RN, SN e TN;
- partida para faltas bifásicas: RS, ST e TR;
- partida para faltas trifásicas;
- disparo geral;
- operação do relé de tempo 1ª zona;
- operação do relé de tempo 2ª zona;
- operação do relé de tempo 3ª zona;
- bloqueio por oscilação de potência;
- falta de alimentação TPs principais;
- falta de alimentação auxiliar.

Outras características:

- frequência nominal: 60 Hz;
- tensão nominal fase / neutro: $115/\sqrt{3}$ Vac;
- tensão auxiliar: 125 Vcc;
- corrente nominal: 5 A;
- tempo de atuação: ≤ 30 ms;
- temperatura de Operação: -10°C a +55°C.

- capacidade dos contatos de saída:

- fechamento: 5 A (contínuo) e 30 A (0,5 s);
- abertura: 0,3 A (L/R = 40 ms).

8.1.2 Funções Complementares

Além das funções já descritas, os relés deverão incorporar as seguintes:

8.1.2.1 Função 79 - Religamento

A função de religamento será para religamento tripolar, rápido e lento, tempos mortos nas faixas de 0,1s a 1s e de 1s a 60s para rápido e lento, respectivamente, atuarão em conjunto com relés de distância e sobrecorrente, sendo estabelecida condição de confirmação de tensão na LT cujo disjuntor será religado. Dotado de contador de operações, contatos em número suficiente para religamento, alarme e indicação no Sistema Supervisor.

8.1.2.2 Função 67 – Sobrecorrente Direcional

A função de sobrecorrente direcional deverá ser polarizada por tensão secundária, ter elemento instantâneo e temporizado, com característica de tempo normalmente inversa, muito inversa ou extremamente inversa, ajuste de corrente da unidade temporizada de 0,5 a 12A e a unidade instantânea de 1 a 100 A. Possuir indicador de operações (instantânea e retardada), ângulo de torque máximo ajustável, contatos independentes para trip, alarme e sistema supervisor.

8.1.2.3 Função 27/59 – Sub/Sobretensão

A função de sub/sobretensão instantâneo e temporizado (27/59), tensão nominal de 115 V - fase / fase, 60 Hz, faixa de ajuste de 30 a 120 V para função 27, 110 a 160 V para função 59, ajuste de tempo entre 0,05 a 5 segundos, contatos independentes, em número suficiente para trip, alarme e indicação pelo Sistema Supervisor.

8.1.2.4 Função 50BF – Proteção contra falha de disjuntor

A função de falha do disjuntor - 50BF, para falha de atuação de disjuntor, com partida por atuação interna ou externa configurável, atuação por supervisão de corrente, com no mínimo dois estágios, incorporar dispositivo ou esquema de supervisão da bobina de abertura do disjuntor tanto na posição aberto quanto fechado. Deverá possuir indicação de atuação independente, para os dois estágios de desligamento.

As características principais deverão ser:

- corrente nominal: 5 A;
- ajuste de tempo das unidades temporizadas: 0,05 a 2 s;
- tempo de desarme do relé: 20 ms;
- faixa de ajuste de corrente: 0,1 a 2xIN;
- capacidade de sobrecorrente: 4 x IN;
- capacidade mínima de sobrecorrente durante 1 segundo: 100 x IN.

8.1.2.5 Função 25 – Verificação de Sincronismo

A função de verificação de sincronismo deverá contemplar as condições de Barra Viva-Linha Morta, Barra Viva-Linha Viva, Barra Morta-Linha Viva e Barra Morta-Linha Morta, com ajustes de escorregamento de frequência de 0,005Hz a 0,5 Hz e ângulo de fase de ajustável entre 0° e 60°.

8.1.2.6 Função 81 – Sub/Sobrefrequência

A função de sub/Sobrefrequência deverá possuir no mínimo três níveis de ajustes na faixa de 50 a 65 Hz e temporização na faixa de 0,03s a 2s.

8.2 Relé de Sobrecorrente – Função 50/51

8.2.1 Características Gerais

O relé de Sobrecorrente deverá possuir as seguintes características:

- função de Sobrecorrente de fase, neutro e sequência negativa, com características de tempo inverso, definido e instantâneo;
- possuir no mínimo dois grupos de ajustes, devendo estes serem selecionados por entradas binárias;
- possuir funções adicionais de religamento, falha de disjuntor;
- possuir lógica que permita a energização do alimentador com carga (Cold Load Pick-up);
- detecção de faltas de alta impedância e queda de cabos.
- contatos eletricamente independentes para desligamento instantâneo e temporizado.

Outras características:

- frequência nominal: 60 Hz;
 - tensão nominal fase / neutro: $115/\sqrt{3}$ Vac;
 - tensão auxiliar: 125Vcc;
 - corrente nominal: 5 A;
 - elemento temporizado: 0,5 a 12 A;
 - elemento instantâneo: 1,0 a 100 A;
 - característica de tempo: IEC, ANSI, IEEE;
 - grupos de ajustes: 2.
-
- tempo de atuação: ≤ 30 ms;
 - temperatura de Operação: -10°C a +55°C.
-
- capacidade dos contatos de saída:
 - fechamento: 5 A (contínuo) e 30 A (0,5 s);
 - abertura: 0,3 A (L/R = 40 ms).

8.2.2 Funções Complementares

Além das funções já descritas, os relés deverão incorporar as seguintes:

8.2.2.1 Função 79 - Religamento

A função de religamento deverá ser para religamento tripolar, rápido e lento, tempos mortos nas faixas de 0,1s a 1s e de 1s a 60s para rápido e lento, respectivamente. Deverá possuir entradas binárias para configuração de bloqueio/desbloqueio do religamento, Saídas por contato para as funções de religamento, alarme e indicação remota de atuação, religamento em serviço e bloqueado.

8.2.2.2 Detecção de Falhas de Alta Impedância e Queda de Cabos.

A função de religamento será tripolar - rápido e lento, tempos mortos nas faixas de 0,1s a 1s e de 1s a 60s para rápido e lento, respectivamente.

Deverá possuir entradas binárias para configuração de bloqueio/desbloqueio do religamento, Saídas por contato para as funções de religamento, alarme e indicação remota de atuação, religamento em serviço e bloqueado.

8.2.2.3 Função 50BF – Proteção Contra Falha de Disjuntor

A função de falha do disjuntor (50BF) para falha de atuação de disjuntor, com partida por atuação interna ou externa configurável, atuação por supervisão de corrente, com no mínimo dois estágios, incorporar dispositivo ou esquema de supervisão da bobina de abertura do disjuntor tanto na posição aberto quanto fechado.

Deverá possuir indicação de atuação independente, para os dois estágios de desligamento.

As características principais deverão ser:

- corrente nominal: 5 A;
- ajuste de tempo das unidades temporizadas: 0,05 a 2 s;
- tempo de desarme do relé: 20 ms;
- faixa de ajuste de corrente: 0,1 a 2xIN;
- capacidade de sobrecorrente: 4 x IN;
- capacidade mínima de sobrecorrente durante 1 segundo: 100 x IN.

8.2.2.4 Função 67 – Sobrecorrente Direcional

A função de sobrecorrente direcional deverá ser polarizada por tensão secundária, ter elemento instantâneo e temporizado, com característica de tempo normalmente inversa, muito inversa ou extremamente inversa, ajuste de corrente da unidade temporizada de 0,5A a 12A e a unidade instantânea de 1A a 100A. Possuir indicador de operações (instantânea e retardada), ângulo de torque máximo ajustável, contatos independentes para trip, alarme e sistema supervisor.

8.2.2.5 Função 27/59 – Função Sub/Sobretensão

A função de sub/sobretensão instantâneo e temporizado, tensão nominal de $115/\sqrt{3}$ Volts (fase – neutro), 60 Hz, faixa de ajuste de 30 a 120 V para a função 27; e 110 a 160 V para a função 59; ajuste de tempo entre 0,05 a 5 s, contatos independentes, em número suficiente para trip, alarme e indicação pelo Sistema Supervisor.

8.3 Relé Diferencial – Função 87

8.3.1 Características Gerais

O relé diferencial deverá ser para proteção de transformadores de dois e três enrolamentos ou de linha de transmissão, com as seguintes características técnicas mínimas:

- características específicas:

- a proteção diferencial deverá ser trifásica, própria para proteção de transformadores de potência de 2 (dois) e 3 (três) enrolamentos, conforme o caso, adequada para detectar todos os tipos de defeitos na zona de detecção, entre os transformadores de corrente;
- Também deverá ser utilizada a proteção diferencial própria para proteção de linhas de transmissão, neste caso, conjugado com função 21 que será backup para situações de perda de canal de comunicação;
- o relé diferencial deverá manter a estabilidade mesmo durante a saturação dos TC's. Dispensar a utilização de TC's Auxiliares;
- o relé deverá possuir unidade de sobrecorrente instantânea sem nenhuma restrição à sua operação. Possuir também restrição de harmônicas (2°, 5°), para evitar operação do relé durante a energização do transformador ou em condição de sobreexcitação do transformador.
- Função diferencial de sequência negativa para prever faltas entre espiras no transformador;
- O relé deverá possuir elemento diferencial trifásico e independente (por fase), com curva (slope) de característica adaptativa.
- O relé deverá incorporar bloqueio de 2°, 4° e 5° harmônico. Além disso, devem ser fornecidas modos de restrição por 2° e 4° harmônicos. Estes elementos de restrição e bloqueio podem ser usados de forma independente, ou em combinação para evitar a operação do elemento diferencial de restrição durante inrush ou em condições de excitação. Um elemento de 5ª harmônica independente deve ser incluído para supervisionar condições de sobreexcitação do transformador.

- outras características:

- corrente nominal: 5 A;
- frequência nominal: 60 Hz;
- tensão auxiliar: 125 Vcc (+ 10% - 20%);
- tempo de atuação: ≤ 30 ms.

- capacidade dos contatos de saída:

- fechamento: 5 A (contínuo) e 30 A (0,5 s)
- abertura: 0,3 A (L/R = 40 ms)
- temperatura de operação: -10°C a +55°C

8.3.2 Funções Complementares

Além das funções já descritas, os relés deverão incorporar as seguintes:

8.3.2.1 Função 50BF – Proteção Contra Falha de Disjuntor

A função de falha do disjuntor (50BF) para falha de atuação de disjuntor, com partida por atuação interna ou externa configurável, atuação por supervisão de corrente, com no mínimo dois estágios, incorporar dispositivo ou esquema de supervisão da bobina de abertura do disjuntor tanto na posição aberto quanto fechado.

Deverá possuir indicação de atuação independente, para os dois estágios de desligamento.

As características principais deverão ser:

- corrente nominal: 5 A;
- ajuste de tempo das unidades temporizadas: 0,05 a 2 S;
- tempo de desarme do relé: 20 ms;
- faixa de ajuste de corrente: 0,1 a 2xIN
- capacidade de sobrecorrente: 4 x IN
- capacidade mínima de sobrecorrente durante 1 segundo: 100 x IN

8.3.2.2 Função 50/51 - Sobrecorrente

A função de sobrecorrente, deverá ter elemento instantâneo e temporizado, com característica de tempo normalmente inversa, muito inversa ou extremamente inversa, ajuste de corrente da unidade temporizada de 0,5 a 12A e a unidade instantânea de 1 a 100A. Possuir indicador de operações (instantânea e retardada), contatos independentes para trip, alarme e sistema supervisor.

Outras características:

- frequência nominal: 60 Hz;
- tensão auxiliar: 125 Vcc;
- corrente nominal: 5 A;
- elemento temporizado: 0,5 a 12 A;
- elemento instantâneo: 1,0 a 100 A;
- característica de tempo: IEC, ANSI, IEEE.

8.4 Relé Diferencial de Barramento – Função 87B

8.4.1 Características Gerais

O relé diferencial de barramento de baixa impedância, alta velocidade, para várias topologias de barramento. O relé deve possuir entrada de corrente para a quantidade de terminais informada pela CELG GT, fornecer 6 zonas trifásicas para o elemento diferencial e 3 verificações de zonas independentes.

Para otimizar a segurança da proteção, as zonas de verificação devem possuir algoritmos de detecção de TC aberto ou em curto para evitar operações indevidas.

O relé deverá detectar uma falta externa e entrar em um modo de alta segurança, mas não bloquear a proteção diferencial a qualquer momento.

O relé deverá incluir uma lógica para monitorar as operações de abertura e fechamento de até 60 seccionadoras e fornecer alarmes individuais para cada uma.

O relé não deve necessitar de relés auxiliares. Todas configurações e lógicas devem ser implementadas no IED.

8.4.2 Características Específicas

A proteção diferencial deverá ser própria para proteção de barramentos com arranjo tipo Barra Dupla, arranjo a cinco chaves seccionadoras, com quatro zonas de proteção, adequada para detectar todos os tipos de defeitos na zona de detecção, com tempo máximo de atuação de 20 ms.

O relé diferencial deverá manter a estabilidade mesmo durante a saturação dos TC's. Deverá permitir TCs com diferentes relações sem a utilização de TCs Auxiliares.

Outras características:

- corrente nominal: 5 A;
- número de vãos: 6;
- frequência nominal: 60 Hz;
- tensão auxiliar: 125 Vcc (+10% -20%);
- tempo de atuação: ≤ 20 ms.

- capacidade dos contatos de saída:
 - fechamento: 5 A (contínuo) e 30 A (0,5 s);
 - abertura: 0,3 A (L/R = 40 ms).

- temperatura de operação: -10°C a +55°C

8.4.3 Funções Complementares

Além das funções já descritas, o relé deverá incorporar as seguintes:

8.4.3.1 Função 50BF – Proteção contra Falha de Disjuntor

A função de falha do disjuntor para falha de atuação de disjuntor, com partida por atuação interna ou externa configurável, atuação por supervisão de corrente, com no mínimo dois estágios, incorporar dispositivo ou esquema de supervisão da bobina de abertura do disjuntor tanto na posição aberto quanto fechado.

Deverá possuir indicação de atuação independente, para os dois estágios de desligamento.

As características principais deverão ser:

- corrente nominal: 5 A
- ajuste de tempo das unidades temporizadas: 0,05 a 2 s
- tempo de desarme do relé: 20 ms
- faixa de ajuste de corrente: 0,1 a 2xIN
- capacidade de sobrecorrente: 4 x IN
- capacidade mínima de sobrecorrente durante 1 segundo: 100 x IN

8.4.3.2 Função 50BF – Proteção contra Falha de Disjuntor

A função de sobrecorrente deverá ter elemento instantâneo e temporizado, com característica de tempo normalmente inversa, muito inversa ou extremamente inversa,

ajuste de corrente da unidade temporizada de 0,5 a 12A e a unidade instantânea de 1 a 100 A. Possuir indicador de operações (instantânea e retardada), Contatos independentes para trip, alarme e sistema supervisor.

- outras características:

- frequência nominal: 60 Hz;
- tensão auxiliar: 125Vcc;
- corrente nominal: 5 A;
- elemento temporizado: 0,5 a 12 A;
- elemento instantâneo: 1,0 a 100 A;
- característica de tempo: IEC, ANSI, IEEE.

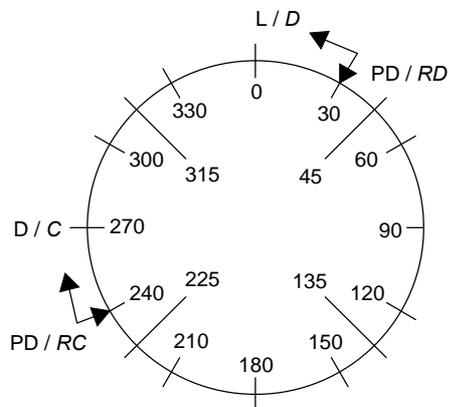
9. SERVIÇOS ASSOCIADOS AO FORNECIMENTO

O seguinte rol mínimo de serviços faz parte do fornecimento dos painéis abrangidos por esta norma e deverá ter seus custos já contemplados nos preços ofertados:

- Elaboração de Memorial Descritivo (“Workstatement”);
- Projeto Lógico e Funcional;
- Parametrização dos relés e unidades de controle;
- Parametrização das funções de proteção a partir do estudo de seletividade fornecidos;
- Projeto eletromecânico dos painéis;
- Desenvolvimento e implantações de lógicas;
- Teste de Aceitação em Fábrica (TAF).
- Teste de Aceitação em Campo (TAC).
- Treinamento.
- Configuração das telas e base de dados do SAGE.
- Configuração da base de aquisição do SAGE nos seguintes protocolos: IEC61850 proveniente dos IEDs, DNP3, Modbus e IEC60870-5-104;

Serviços adicionais, não listados neste item, mas necessários ao perfeito funcionamento e fornecimento dos painéis, consideram incluso no preço ofertado.

ANEXO A
DESENHO 1
DRAWING 1



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE DE COMANDO DISJUNTOR, SECCIONADORA E RELIGADOR
CIRCUIT BREAKER, ISOLATOR AND RECLOSER COMMAND SWITCH

TIPO / TYPE:

PROG. CONT.	LIGAR CONNECT	PRONTO LIG. READY TO CONNECT	PRONTO DESL. READY TO DISCONNECT	DESLIGAR DISCONNECT
1 - 2				X
3 - 4	X			
5 - 6			X	X
7 - 8	X	X		
9 - 10			X	
11 - 12		X		
13 - 14		X		
15 - 16	X			
17 - 18			X	
19 - 20		X		
a - b	LÂMPADA / LAMP			



CELG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO

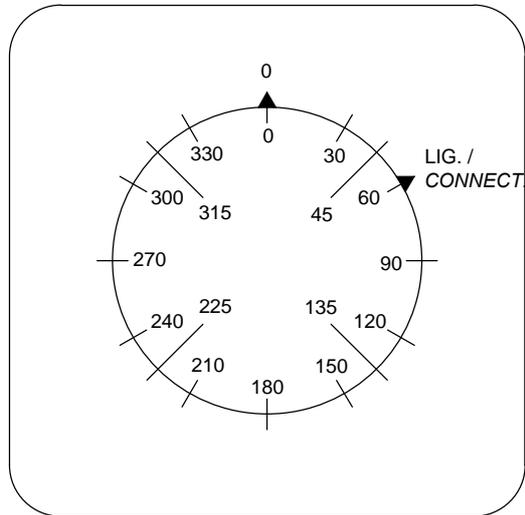
DIM.: Em mm	DES.: DT-SET	APROV.:
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: JUN/05
ELAB.: DT-SET	SUBST.:	

CHAVE DE COMANDO DISJUNTOR, SECCIONADORA E RELIGADOR / *CIRCUIT BREAKER, ISOLATOR AND RECLOSER COMMAND SWITCH*

NORMA: NTC-40 REF.: 51

DESENHO 2
DRAWING 2

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



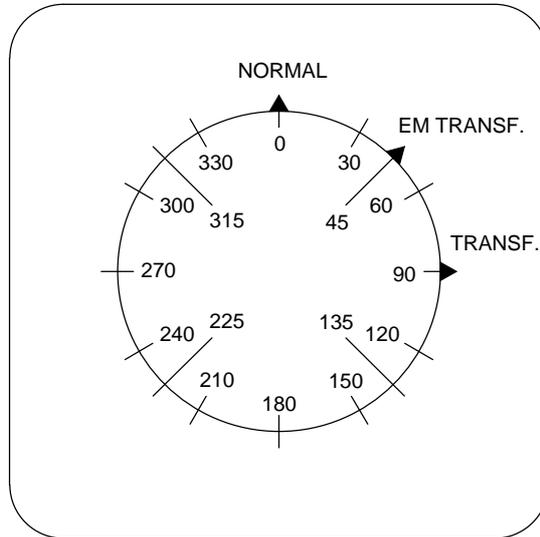
POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE DE SINCRONISMO SINCHRONISM SWICHT		
TIPO / TYPE:		
PROG. CONT.	0	LIGADO CONNECTED
1 - 2		X
3 - 4		X
5 - 6		X
7 - 8		X

	CELG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO			CHAVE DE SINCRONISMO SINCHRONISM SWITCH		
	DIM.: Em mm	DES.: DT-SET	APROV.:			
	ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: JUN/05	NORMA: NTC-40	REF.:	52

DESENHO 3
DRAWING 3

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE DE TRANSFERÊNCIA DE PROTEÇÃO C.T.P.
PROTECTION TRANSFER SWITCH

TIPO / TYPE:

PROG. CONT.	NORMAL	EM TRANSF. IN TRANSFER	TRANSF. TRANSFERRED
1 - 2	X ----- X		
3 - 4	X ----- X		
5 - 6	X ----- X		
7 - 8	X ----- X		
9 - 10	X ----- X		
11 - 12	X ----- X		
13 - 14	X ----- X		
15 - 16	X ----- X		
17 - 18	X ----- X		
19 - 20	X ----- X		
21 - 22		X ----- X	
23 - 24		X ----- X	
25 - 26		X ----- X	
27 - 28		X ----- X	
29 - 30		X ----- X	
31 - 32		X ----- X	
33 - 34		X ----- X	
35 - 36		X ----- X	
37 - 38		X ----- X	
39 - 40		X ----- X	

CELG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO



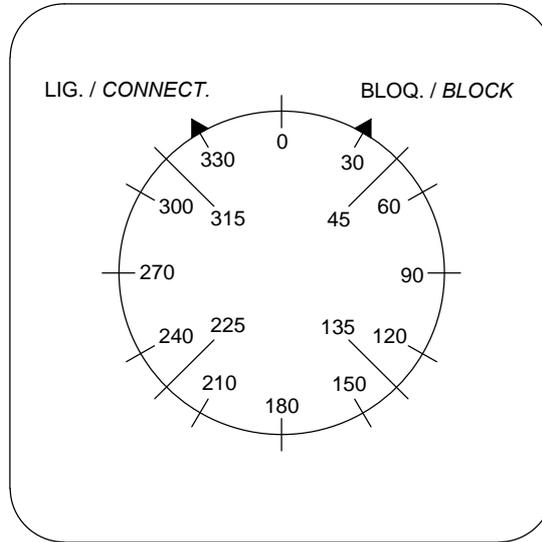
DIM.: Em mm	DES.: DET-SET	APROV.:
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: JUN/05
ELAB.: DT-SET	SUBST.:	

CHAVE DE TRANSFERÊNCIA E PROTEÇÃO C.T.P.
PROTECTION TRANSFER SWITCH

NORMA: NTC-40 REF.: 53

DESENHO 4
DRAWING 4

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE DE BLOQUEIO DE RELIGAMENTO RECLOSING BLOCKING SWITCH		
TIPO / TYPE:		
PROG. CONT.	LIGADO CONNECTED	BLOQUEADO BLOCKED
1 - 2	X	
3 - 4	X	
5 - 6	X	
7 - 8		X



CELG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO

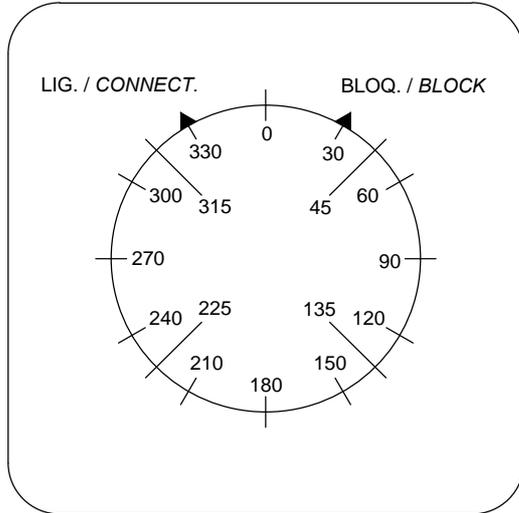
DIM.: Em mm	DES.: ST-SET	APROV.:
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: JUN/05
ELAB.: DT-SET	SUBST.:	

CHAVE DE BLOQUEIO DE RELIGAMENTO
RECLOSING BLOCKING SWITCH

NORMA: NTC-40 REF.: 54

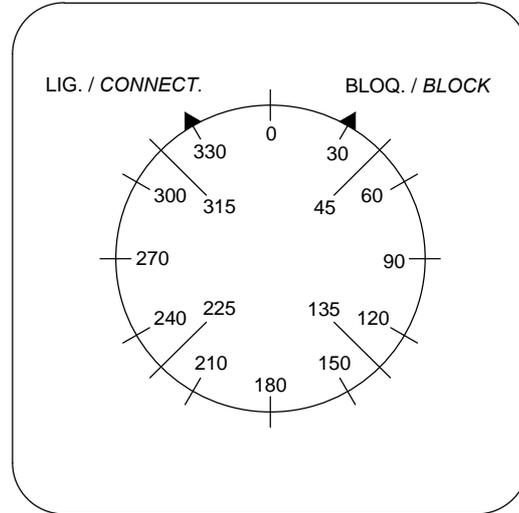
DESENHO 5
DRAWING 5

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE DEBLOQUEIO DE RELIGAMENTO/SENSOR DE TERRA RECLOSING/GROUND SENSE BLOCKING SWITCH		
TIPO / TYPE:		
PROG. CONT.	LIGADO CONNECTED	BLOQUEADO BLOCKED
1 - 2	X	
3 - 4	X	
5 - 6	X	
7 - 8		X



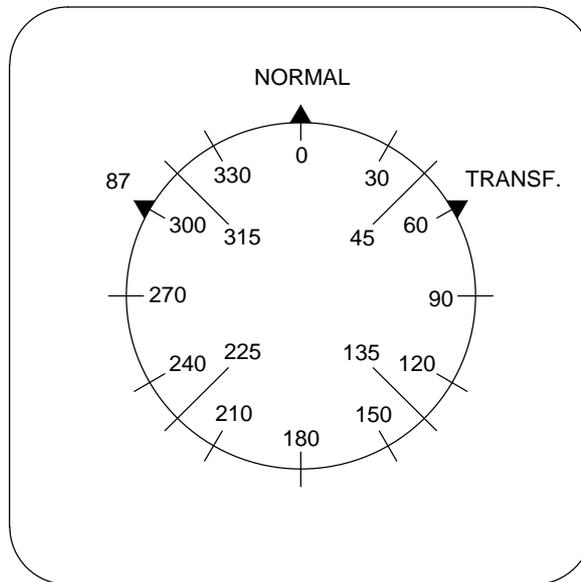
CELG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO

DIM.: Em mm	DES.: DT-SET	APROV.:
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: JUN/05
ELAB.: DT-SET	SUBST.:	

CHAVE DE BLOQUEIO DE RELIGAMENTO/ SENSOR DE TERRA RECLOSING/GROUND SENSE BLOCKING SWITCH		
NORMA: NTC-40	REF.:	55

DESENHO 6 DRAWING 6

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE SELETORA - DIFERENCIAL - NORMAL - TRANSFORMADOR
SELECTOR SWITCH - DIFFERENTIAL - NORMAL - TRANSFORMER

TIPO / TYPE:

PROG. CONT.	87	NORMAL	TRANSFORMADOR TRANSFORMER
1 - 2	X	X	
3 - 4	X	X	
5 - 6		X	X
7 - 8		X	X
9 - 10	X		
11 - 12			X

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS



DIM.: Em mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: S/Esc.

VISTO:

DATA: JUN/05

ELAB.: DT-SNT

SUBST.:

CHAVE SELETORA - 87 - NORMAL - TRANSF.
SELECTOR SWITCH - 87 - NORMAL - TRANSF.

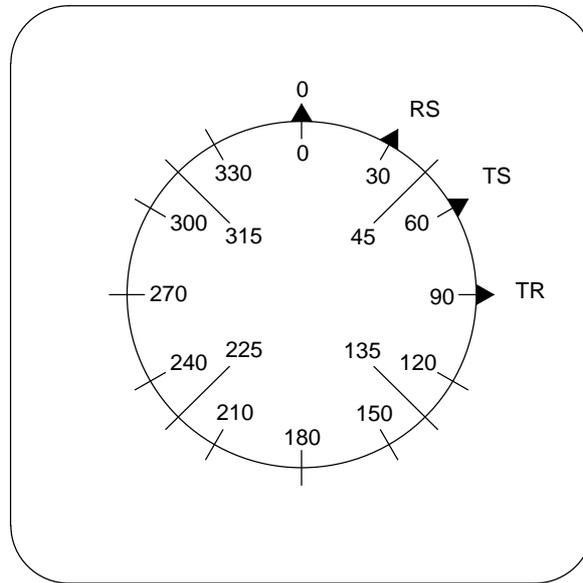
NORMA: NTC-40

REF.:

56

DESENHO 7
DRAWING 7

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE COMUTADORA VOLTIMÉTRICA VOLTMETER SELECTOR SWITCH				
TIPO / TYPE:				
CONT. \ PROG.	0	RS	TS	TR
1 - 2		X		
3 - 4				X
5 - 6			X	X
7 - 8		X	X	



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

DIM.: Em mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: S/Esc.

VISTO:

DATA: JUN/05

ELAB.: DT-SNT

SUBST.:

CHAVE COMUTADORA VOLTIMÉTRICA
VOLTMETER SELECTOR SWITCH

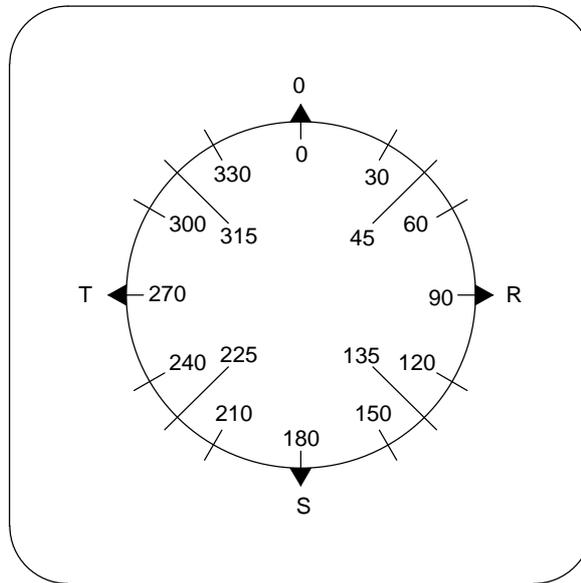
NORMA: NTC-40

REF.:

57

DESENHO 8
DRAWING 8

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE COMUTADORA AMPERIMÉTRICA
AMMETER SELECTOR SWITCH

TIPO / TYPE:

CONT.	PROG.	0	R	S	T
1 - 2		-----X X-----			
3 - 4		-----X X---			
5 - 6		X---X			
7 - 8			X---X		
9 - 10		X---X			
11 - 12					
13 - 14		-----X X-----			
15 - 16					

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

CHAVE COMUTADORA AMPERIMÉTRICA
AMMETER SELECTOR SWITCH



DIM.: Em mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: S/Esc.

VISTO:

DATA: JUN/05

ELAB.: DT-SNT

SUBST.:

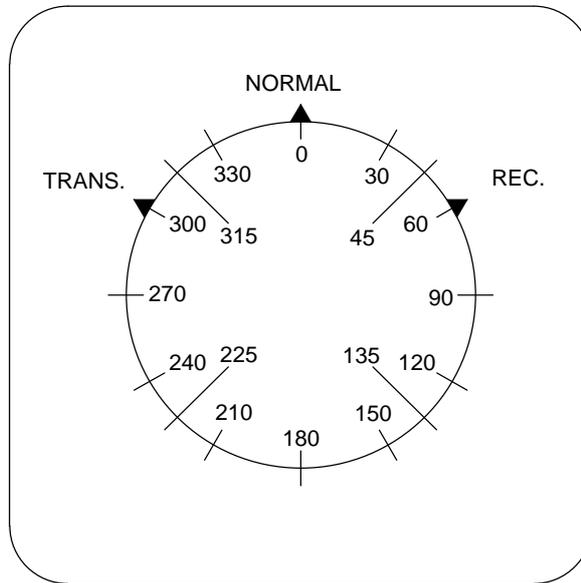
NORMA: NTC-40

REF.:

58

DESENHO 9
DRAWING 9

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE COMUTADORA AMPERIMÉTRICA CARRIER TEST SWITCH			
TIPO / TYPE:			
PROG. CONT.	TRANSMITINDO TRANSMITTING	NORMAL	RECEBENDO RECEIVING
1 - 2	X	X	
3 - 4		X	X
5 - 6	X		
7 - 8	X		
9 - 10		X	
11 - 12			X
13 - 14			X



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

DIM.: Em mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: S/Esc.

VISTO:

DATA: JUN/05

ELAB.: DT-SNT

SUBST.:

CHAVE DE TESTE DE CARRIER
CARRIER TEST SWITCH

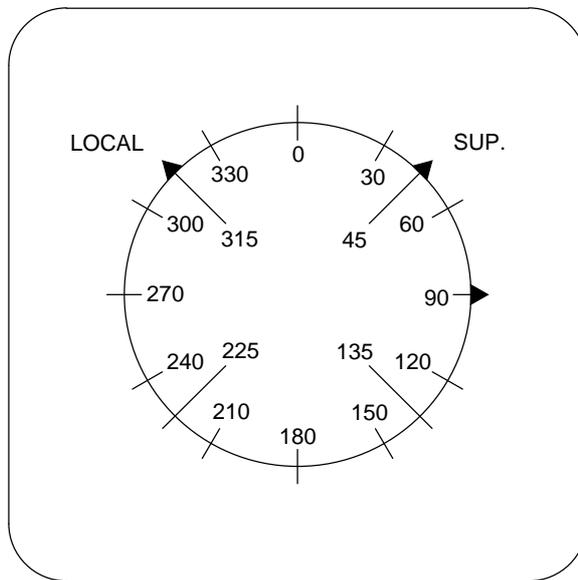
NORMA: NTC-40

REF.:

59

DESENHO 10
DRAWING 10

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE DE TRANSFERÊNCIA DE PROTEÇÃO C.T.P.
SELECTOR SWITCH - LOCAL - SUPERVISORY

TIPO / TYPE:

PROG. CONT.	LOCAL	SUPERVISIVO SUPERVISORY
1 - 2	X	
3 - 4		X
5 - 6	X	
7 - 8		X
9 - 10	X	
11 - 12		X
13 - 14	X	
15 - 16		X
17 - 18	X	
19 - 20		X
21 - 22	X	
23 - 24		X
25 - 26	X	
27 - 28		X
29 - 30	X	
31 - 32		X
a - b	LÂMPADA / LAMP	

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS



DIM.: Em mm

ESC.: S/Esc.

ELAB.: DT-SNT

DES.: DT-SNT

VISTO:

SUBST.:

APROV.:

DATA: JUN/05

CHAVE SELETORA - LOCAL - SUPERVISIVO
SELECTOR SWITCH - LOCAL - SUPERVISORY

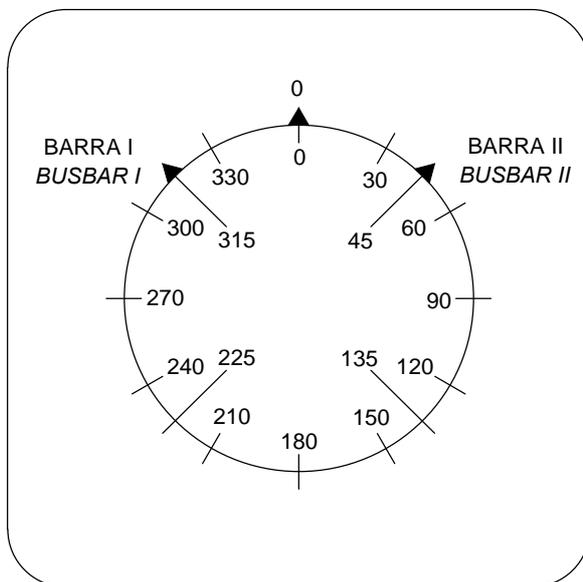
NORMA: NTC-40

REF.:

60

DESENHO 11
DRAWING 11

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE SELETORAS DO POTENCIAL DE BARRAS
BUSBAR POWER SELECTOR SWITCH

TIPO / TYPE:

PROG. CONT.	BARRA I BUSBAR I	0	BARRA II BUSBAR II
1 - 2	X		
3 - 4	X		
5 - 6			X
7 - 8			X
9 - 10	X		
11 - 12	X		
13 - 14			X
15 - 16			X
17 - 18	X		
19 - 20	X		
21 - 22			X
23 - 24			X

COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS



DIM.: Em mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: S/Esc.

VISTO:

DATA: JUN/05

ELAB.: DT-SNT

SUBST.:

CHAVE SELETORA DO POTENCIAL DE BARRAS
BUSBAR POWER SELECTOR SWITCH

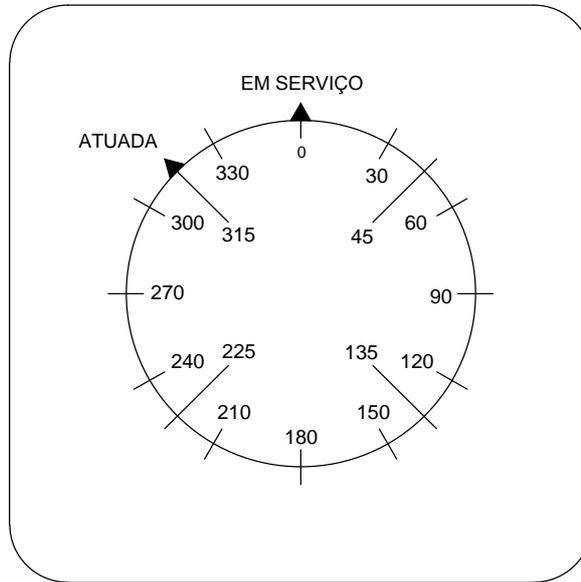
NORMA: NTC-40

REF.:

61

DESENHO 12
DRAWING 12

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE RELÉ DE BLOQUEIO BLOCKING RELAY SWITCH		
TIPO / TYPE:		
CONT. \ PROG.	ATUADA ACTIONED	EM SERVIÇO IN SERVICE
5 - 6	X	
7 - 8	X	
9 - 10		X
11 - 12		X
13 - 14	X	
15 - 16	X	
17 - 18		X
19 - 20		X
21 - 22	X	
23 - 24	X	
25 - 26		X
27 - 28		X
1 - 2		X
3 - 4		X
a - b	BOBINA / COIL	



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

DIM.: Em mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: S/Esc.

VISTO:

DATA: JUN/05

ELAB.: DT-SNT

SUBST.:

CHAVE RELÉ DE BLOQUEIO
BLOCKING RELAY SWITCH

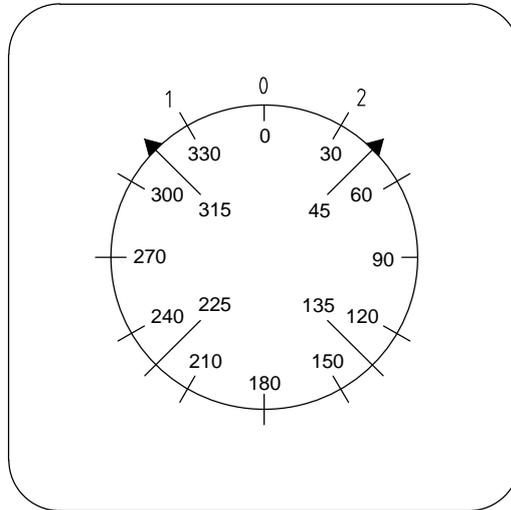
NORMA: NTC-40

REF.:

62

DESENHO 13
DRAWING 13

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE DE COMANDO DO COMUTADOR SELECTOR COMMAND SWITCH			
TIPO / TYPE:			
PROG. CONT.	1	0	2
1 - 2	X		
3 - 4			X
5 - 6	X		
7 - 8			X
9 - 10		X	

Notas / Notes:

Chave de comando do comutador / *selector command switch*
1 - elevar
2 - abaixar

Chave de comando CSC e VF / *CSC and VF command switch*
1 - automático / *automatic*
2 - manual / *manual*

Chave comando estágio ventilação / *ventilation stage command switch*
1 - liga 1 estágio / *on 1 stage*
2 - liga 2 estágio / *on 2 stage*



CELG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO

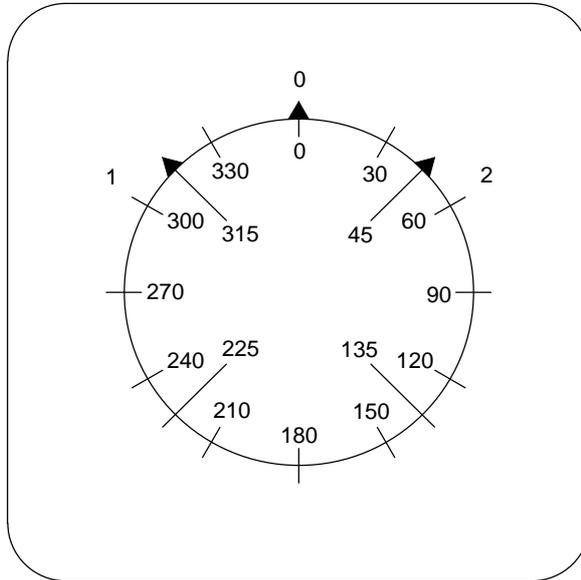
DIM.: Em mm	DES.: DT-SET	APROV.:
ESC.: S/Esc.	VISTO:	DATA: JUN/05
ELAB.: DT-SET	SUBST.:	

CHAVE DE COMANDO CSC e VF
CSC e VF COMMAND SWITCH

NORMA: NTC-40 REF.: 63

DESENHO 14
DRAWING 14

ESPELHO FRONTAL
FRONT FACE PLATE



POSIÇÕES
POSITIONS

CHAVE DE COMANDO MANUAL/AUTOMÁTICO MANUAL/AUTOMATIC COMMAND SWITCH			
TIPO/TYP E:			
PROG. CONT.	1	0	2
1 - 2	X		
3 - 4			X
5 - 6	X		
7 - 8			X
9 - 10		X	

LEGENDA:

Chave de comando manual/ automático
1 - Automático / *Automatic*
2 - Manual / *Manual*

Chave de comando liga 1 est. - liga 2 est.
1 - Estágio 1 / *stage 1*
2 - Estágio 2 / *stage 2*



COMPANHIA ENERGÉTICA DE GOIÁS

DIM.: Em mm

ESC.: S/Esc.

ELAB.: DT-SNT

DES.: DT-SNT

VISTO:

SUBST.:

APROV.:

DATA: JUN/05

CHAVE DE COMANDO MANUAL/AUTOMÁTICO
MANUAL/AUTOMATIC COMMAND SWITCH

NORMA: NTC-40

REF.:

64

ANEXO B**QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS**

ITEM	DESCRIÇÃO	DADOS
1.0	PAINEL DE COMANDO/PROTEÇÃO/CONTROLE/SUPERVISÃO	
1.1	TIPO	
1.2	NORMAS ADOTADAS	
1.3	DIMENSÕES DO ARMARIO/PAINEL	
1.4	MASSA TOTAL DO ARMARIO	
1.5	CATÁLOGOS	
1.6	MANUAL DE INSTRUÇÃO E OPERAÇÃO	
1.7	DESENHOS/DIAGRAMAS INCLUÍDOS NA PROPOSTA	

Notas:

- 1) *O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.*
- 2) *Se o fabricante submeter propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico e claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta ele pertence.*
- 3) *Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação.*
- 4) *Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta.*
- 5) *O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas*