

## CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS

|         |          |
|---------|----------|
| Código: | ET<br>02 |
|---------|----------|

|        |    |
|--------|----|
| Versão | 01 |
|--------|----|

### SUMÁRIO

| CONTEÚDO      |  | PG. |
|---------------|--|-----|
| <b>2.</b>     | <b>Características Elétricas Gerais</b>                          | 02  |
| <b>2.1.</b>   | <b>Coordenação de Isolamento de Baixa Tensão</b>                 | 02  |
|               | <b>2.1.1.</b> Ensaio Dielétricos                                 | 02  |
|               | <b>2.1.2.</b> Ensaio de Suportabilidade a Tensões de Impulso     | 02  |
|               | <b>2.1.3.</b> Descargas Eletrostáticas                           | 02  |
|               | <b>2.1.4.</b> Interferência                                      | 02  |
|               | <b>2.1.5.</b> Radio interferência                                | 02  |
|               | <b>2.1.6.</b> Transientes rápidos                                | 02  |
|               | <b>2.1.7.</b> Vibrações senoidais                                | 03  |
|               | <b>2.1.8.</b> Quedas   | 03  |
|               | <b>2.1.9.</b> Emissão de radio interferência                     | 03  |
| <b>2.2.</b>   | <b>Tensões Auxiliares</b>  | 03  |
|               | <b>2.2.1.</b> Corrente Alternada                                 | 03  |
|               | <b>2.2.2.</b> Corrente Contínua                                  | 03  |
| <b>2.3.</b>   | <b>Proteção Contra Sobretensões</b>                              | 04  |
| <b>2.4.</b>   | <b>Condições Climáticas na Região de Obra</b>                    | 05  |
| <b>2.5.</b>   | <b>Classificação das Áreas</b>                                   | 05  |
|               | <b>2.5.1.</b> Sala de Controle                                   | 05  |
|               | <b>2.5.2.</b> Equipamento para Instalação ao Tempo               | 06  |
|               | <b>2.5.3.</b> Dados Comuns a Instalação                          | 06  |
| <b>2.6.</b>   | <b>Suportabilidade a Vibrações</b>                               | 06  |
| <b>2.7.</b>   | <b>Suportabilidade a Choques Mecânicos</b>                       | 06  |
| <b>2.8.</b>   | <b>Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação</b> | 06  |
| <b>T-2.1.</b> | <b>Tabela</b>  | 07  |
| <b>2.9.</b>   | <b>Capacidade dos Contatos</b>                                   | 07  |
|               | <b>2.9.1.</b> Uso Geral  | 07  |
|               | <b>2.9.2.</b> Circuito de Supervisão e Alarmes                   | 07  |
|               | <b>2.9.3.</b> Circuitos de Desligamento                          | 07  |

Elaboração: Marco César Castro de Oliveira  
 Richard Martins Bueno  
 Luis Carlos dos Santos  
 Data: 30/01/2019

Aprovação: Alexandre Afonso Postal  
 Data:

**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS**

Código:

ET  
02

Versão

01

**2. Características Elétricas Gerais****2.1. Coordenação de Isolamento de Baixa Tensão**

Os equipamentos e circuitos de baixa tensão dos sistemas de controle e proteção devem atender a IEC 664 ou norma equivalente no que se refere à coordenação de isolamento.

Para os circuitos envolvendo proteção e controle de acordo com a Tabela I da mesma norma, a tensão de trabalho é de 300V.

Os equipamentos de proteção e de controle a serem instalados na SE devem apresentar suportabilidade aos Ensaios abaixo com os níveis de severidade especificados:

**2.1.1. Ensaios Dielétricos:**

(Insulation Test Voltage)

Norma IEC 60255-5

Entre circuitos distintos e entre entradas / saídas para a massa:

2,0 kV; 60 Hz; 60 s

Entre contatos abertos:

1,5 kV; 60 Hz; 60 s

**2.1.2. Ensaios de Suportabilidade a Tensões de Impulso:**

(Surge Test Voltage)

Norma IEC 60255-5

Entre circuitos distintos e entre entrada/saída para a massa:

5 kVpico; 1.2 x 50 µs; 0.5J

**2.1.3. Descargas Eletrostáticas:**

(Electrostatic Discharge)

Norma: IEC 60255-22-2

Classe: IV

**2.1.4. Interferência:**

(Interference)

Norma IEC 255-22-1

Classe III

**2.1.5. Radio interferência:**

(Radiointerference)

Norma IEC 60255-22-3

**2.1.6. Transientes rápidos:**

(Fast Transient)

Norma IEC 255-22-4

Classe IV

**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS**

|         |          |
|---------|----------|
| Código: | ET<br>02 |
| Versão  | 01       |

- 2.1.7.** Vibrações senoidais:  
(Sinusoidal Vibration)  
Norma: IEC 255-22-1  
Classe I
- 2.1.8.** Quedas:  
(Shock)  
Norma IEC 255-21-2  
Classe I
- 2.1.9.** Emissão de radio interferência:  
(radio frequency Emission)  
Norma EN 55022  
Classe B

**2.2. Tensões Auxiliares**

As seguintes tensões de serviços estarão disponíveis nos Serviços Auxiliares da SE Interligação:

- 2.2.1.** Corrente Alternada  
Frequência: 60 Hz  
Tensões: 380/220 V - Trifásico a 4 fios - aterrado  
Faixa operativa: (+10%) 418/242 V e (-5%) 360/208 V  
Aplicação: motores, iluminação, cargas pesadas, iluminação e tomadas  
Corrente de curto-circuito: 7 kA

A fonte está sujeita a interrupções esporádicas de aproximadamente 2 segundos para a transferência de fonte. Estas fontes, quando alimentadas pelas usinas do DME estão sujeitas a sobre frequências decorrentes da rejeição de carga. O valor previsto é de uma curva partindo da nominal atingindo o valor máximo de 78Hz em 30 segundos e voltando ao valor nominal dentro de 90 segundos.

- 2.2.2.** Corrente Contínua  
Tensão: 125 Vcc proveniente das baterias e carregadores (fontes seguras)  
Faixa operativa: 106 a 137 V  
Aplicação: circuitos de proteção e controle  
Corrente de curto-circuito: 10 kA

Todos os equipamentos elétricos a serem fornecidos devem atender as exigências de faixa operativa de tensão, com as devidas tolerâncias, de acordo com a curva da ITIC, antiga CBEMA.

**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS**

Código:

ET  
02

Versão

01

**2.3. Proteção Contra Sobretensões**

Os dispositivos e equipamentos de controle e proteção estarão sujeitos a interferências e transitórios eletromagnético/eletrostático conduzindo ou irradiados.

A fim de reduzir os transitórios as seguintes ações devem ser implantadas nos quadros:

- 2.3.1.** Suprimir os surtos advindo do chaveamento das correntes das bobinas dos relés, com potência consumida superior a 3 W, por meio de supressor instalado diretamente nos terminais das bobinas.
- 2.3.2.** Segregar, em canaleta plástica, os cabos de diferentes níveis de tensão ou de fontes distintas.
- 2.3.3.** Instalar em cada barra de corrente contínua supressor de surto baseado em diodo de avalanche, com tensão de avalanche inferior a 1.300 V.
- 2.3.4.** Separar os circuitos de corrente contínua que provêm do campo, tal como abertura do disjuntor, dos circuitos de alimentação dos relés eletrônicos ou digitais.
- 2.3.5.** Aterrar por meio de condutor específico e individual os terminais de terra dos dispositivos e dos supressores.

As medidas discriminadas abaixo serão tomadas no sentido de minimizar os efeitos das interferências, caso o proponente julgar que as mesmas mereçam adendos ou complementação, deverá fazê-lo na proposta e indicar as ressalvas e as recomendações:

- 2.3.6.** Os cabos listados à seguir serão blindados, com blindagem aterrada em uma extremidade sendo esta a mais próxima dos TI's:
  - Cabos provenientes dos secundários dos transformadores de instrumentos, TP's e TC's.
  - Cabos de interligação Casa de Controle/SE.
  - Cabos nos quais os níveis de tensão conduzidos sejam inferiores a 125 Vcc.
  - Cabos de entrada e saída do sistema digital.
- 2.3.7.** A fiação da SE será executada de acordo com a Norma IEEE-525 - Guide for the Design and Installation of Cable Systems in Substation e o aterramento dos secundários dos transformadores de instrumentos de acordo com ANSI C57.13.3 IEEE Guide for Grounding of Instrument Transformer Secondary Circuits and Cases.
- 2.3.8.** Será provida de malha de equalização abaixo dos quadros nos quais são instalados equipamentos eletrônicos e digitais, de acordo com ANSI/IEEE 518.
- 2.3.9.** Para confirmar que os dispositivos sejam capazes de suportarem intrinsecamente os níveis de severidade dos ensaios requeridos por esta especificação, deve ser enviado junto com a proposta o relatório ou o atestado.

**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS**

|         |          |
|---------|----------|
| Código: | ET<br>02 |
| Versão  | 01       |

**2.3.10.** Onde os dispositivos não suportarem os níveis de ensaios ou em transição de classe de isolamento, incluir nos circuitos supressores de surtos, aterrados na barra de terra, e esta na malha de equalização. Porém, em qualquer condição os equipamentos extrinsecamente devem suportar no mínimo 1.500 Vca de tensão aplicada e com demais valores em concordância com este nível de solicitação.

**2.4. Condições Climáticas na Região de Obra**

Os equipamentos e materiais serão instalados em local com as seguintes características relativas às condições ambientais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo:

- Altitude até 1.300 m
- Temperatura máxima anual 40° C
- Temperatura mínima anual -5° C
- Temperatura média máxima em 24 h até 30 ° C
- Umidade relativa média do ar até 100%
- Velocidade do vento até 120 km/h

O ar não contém quantidades apreciáveis de poeira ou outras partículas em suspensão, exceto no período de obras e comissionamento. A poeira depositada em condições normais não é condutora. A não ser que especificamente dito ao contrário, todos os equipamentos deverão ser adequados e, quando necessário, especialmente tratados e/ou processados para estocagem e serviço sob condições tropicais, com clima altamente favorável à corrosão e formação de fungos.

**2.5. Classificação das Áreas**

As áreas serão classificadas de acordo com a IEC 870-2-1 e graus de proteção de acordo com a Norma 6146:

**2.5.1. Sala de Controle**

Neste local serão instalados o(s) quadro(s) de baixa tensão dos sistemas de proteção e controle.

**2.5.1.1.** Genérico: instalação abrigada em ambiente com temperatura controlada.

**2.5.1.2.** Classe B2.

**2.5.1.3.** Faixa de temperatura: 15 a 25°C

**2.5.1.4.** Umidade relativa: 5 a 80%

**2.5.1.5.** Gradiente máximo: 5°C/hora

**2.5.1.6.** Grau de proteção de acordo com a NBR 6146: IP 45.

**2.5.2. Equipamento para Instalação ao Tempo**

**2.5.2.1.** Genérico: instalação ao tempo

**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS**

|         |          |
|---------|----------|
| Código: | ET<br>02 |
| Versão  | 01       |

**2.5.2.2.** Classe D1

**2.5.2.3.** Faixa de temperatura: 4 a 40°C

**2.5.2.4.** Umidade relativa: 5 a 95%

**2.5.2.5.** Gradiente máximo: 10°C/hora

**2.5.2.6.** Condensação: Provável

**2.5.2.7.** Grau de proteção de acordo com a NBR 6146: IP 54

**2.5.3.** Dados Comuns a Instalação

**2.5.3.1.** Altitude do Local de Instalação: 1.300m

**2.5.3.2.** Classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa).

**2.6. Suportabilidade a Vibrações**

Para estes ambientes, deverão ser atendidas as seguintes classes:

| ASPECTO                       | CLASSE |
|-------------------------------|--------|
| Vibrações em Baixa Frequência | VL3    |
| Vibrações em Alta Frequência  | VH1    |
| Severidade Vibracional        | VS2    |
| Classe de Tempo               | VT1    |

**2.7. Suportabilidade a Choques Mecânicos**

Para os quadros, bem como os equipamentos neles instalados a maior probabilidade de ocorrer choques mecânicos é durante o transporte. Portanto, a embalagem e as fixações temporárias de transporte devem atender aos requisitos de transporte rodoviário por estradas com pavimentação regular a sofrível, sendo assim, devem nestas condições suportar a aceleração de 25 a 200m/s<sup>2</sup> por períodos entre 50 a 5 ms. Nestas condições prever a classe SF2 em termos de condições de queda livre. Em termos de repetição de choques prever a classe SR1.

**2.8. Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação**

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas seguintes classes, conforme a norma IEC 870-2-1.

| Tolerâncias                    | Classes  |          |
|--------------------------------|----------|----------|
|                                | Fonte AC | Fonte DC |
| Valor da Tensão Nominal        | AC3      | DC3      |
| Valor da Frequência Nominal    | F3       | -        |
| Harmônicos na Tensão           | H4       | -        |
| Tensão de ondulação superposta | -        | VR3      |
| Interrupção de Fonte           | VI4      | VI4      |

**Tabela T-2.1.**
**2.9. Capacidade dos Contatos**
**2.9.1.** Uso Geral

**CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS GERAIS**

|         |          |
|---------|----------|
| Código: | ET<br>02 |
| Versão  | 01       |

Os contatos dos dispositivos usados para os circuitos de intertravamentos e de lógica no sistema de controle e proteção devem apresentar as seguintes características mínimas:

- Nível de serviço (NBR 7098) III A
- Capacidade de estabelecimento com  $L/R < 0,04s$  30 A/200 ms
- Capacidade de interrupção em 125 Vcc com  $L/R > 0,04 s$  0,5 A
- Corrente nominal 5,0 A
- Capacidade de curta duração (1s) 50 A
- Número de operações com carga  $10 \times 10^3$

**2.9.2. Circuito de Supervisão e Alarmes**

Os contatos dos dispositivos usados para os circuitos de supervisão e alarmes do sistema de controle e proteção devem apresentar as seguintes características mínimas:

- Nível de serviço (NBR 7098) III B
- Capacidade de estabelecimento com  $L/R < 0,04s$  15A/200 ms
- Capacidade de interrupção em 125 Vcc com  $L/R > 0,04s$  0,1 A
- Corrente nominal 2,0 A
- Capacidade de curta duração (1s) 20 A
- Número de operações com carga  $10 \times 10^3$

**2.9.3. Circuitos de Desligamento**

Os contatos dos dispositivos usados para o controle e proteção nos circuitos de desligamento devem atender os requisitos da ANSI C37.90.