



# Sumário

## Prefácio

## Agradecimentos

### 1 Elementos de projeto

- 1.1 Introdução
- 1.2 Normas recomendadas
- 1.3 Dados para a elaboração do projeto
- 1.4 Concepção do projeto
- 1.5 Meio ambiente
- 1.6 Graus de proteção
- 1.7 Proteção contra riscos de incêndio e explosão
- 1.8 Formulação de um projeto elétrico
- 1.9 Roteiro para a elaboração de um projeto elétrico industrial
- 1.10 Simbologia

### 2 Iluminação industrial

- 2.1 Introdução

- 2.2 Conceitos básicos
- 2.3 Lâmpadas elétricas
- 2.4 Dispositivos de controle
- 2.5 Luminárias
- 2.6 Iluminação de interiores
- 2.7 Iluminação de exteriores
- 2.8 Iluminação de emergência

### **3 Dimensionamento de condutores elétricos**

- 3.1 Introdução
- 3.2 Fios e cabos condutores
- 3.3 Sistemas de distribuição
- 3.4 Critérios básicos para a divisão de circuitos
- 3.5 Circuitos de baixa tensão
- 3.6 Condutores de média tensão
- 3.7 Barramentos
- 3.8 Dimensionamentos de dutos

### **4 Fator de potência**

- 4.1 Introdução
- 4.2 Fator de potência
- 4.3 Características gerais dos capacitores
- 4.4 Características construtivas dos capacitores
- 4.5 Características elétricas dos capacitores
- 4.6 Aplicações dos capacitores-derivação
- 4.7 Correção do fator de potência
- 4.8 Ligação dos capacitores em bancos

## **5 Curto-circuito nas instalações elétricas**

- 5.1 Introdução
- 5.2 Análise das correntes de curto-circuito
- 5.3 Sistema de base e valores por unidade
- 5.4 Tipos de curto-circuito
- 5.5 Determinação das correntes de curto-circuito
- 5.6 Contribuição dos motores de indução nas correntes de falta
- 5.7 Aplicação das correntes de curto-circuito

## **6 Motores elétricos**

- 6.1 Introdução
- 6.2 Características gerais dos motores elétricos
- 6.3 Motores assíncronos trifásicos com rotor em gaiola
- 6.4 Motofreio trifásico
- 6.5 Motores de alto rendimento

## **7 Partida de motores elétricos de indução**

- 7.1 Introdução
- 7.2 Inércia das massas
- 7.3 Conjugado
- 7.4 Tempo de aceleração de um motor
- 7.5 Tempo de rotor bloqueado
- 7.6 Sistema de partida de motores
- 7.7 Queda de tensão na partida dos motores elétricos de indução
- 7.8 Contribuição da carga na queda de tensão durante a partida de motores de indução
- 7.9 Escolha da tensão nominal de motores de potência elevada

- 7.10 Sobretensões de manobra
- 7.11 Controle de velocidade dos motores de indução

## **8 Fornos Elétricos**

- 8.1 Introdução
- 8.2 Fornos a resistência
- 8.3 Fornos de indução
- 8.4 Fornos a arco

## **9 Materiais elétricos**

- 9.1 Introdução
- 9.2 Elementos necessários para especificar
- 9.3 Materiais e equipamentos

## **10 Proteção e coordenação**

- 10.1 Introdução
- 10.2 Proteção de sistemas de baixa tensão
- 10.3 Proteção de sistemas primários

## **11 Sistemas de aterramento**

- 11.1 Introdução
- 11.2 Proteção contra contatos indiretos
- 11.3 Aterramento dos equipamentos
- 11.4 Elementos de uma malha de terra
- 11.5 Resistividade do solo
- 11.6 Cálculo de malha de terra
- 11.7 Cálculo de um sistema de aterramento com eletrodos verticais

- 11.8 Medição da resistência de terra de um sistema de aterramento
- 11.9 Medidor de resistividade de solo

## **12 Subestação de consumidor**

- 12.1 Introdução
- 12.2 Subestação de consumidor de média tensão
- 12.3 Tipos de subestação
- 12.4 Dimensionamento físico das subestações
- 12.5 Paralelismo de transformadores
- 12.6 Unidade de geração para emergência
- 12.7 Ligações à terra
- 12.8 Subestação de consumidor de alta-tensão

## **13 Proteção contra descargas atmosféricas**

- 13.1 Introdução
- 13.2 Considerações sobre a origem dos raios
- 13.3 Orientações para proteção do indivíduo
- 13.4 Análise de componentes de risco
- 13.5 Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)
- 13.6 Métodos de proteção contra descargas atmosféricas
- 13.7 Acessórios e detalhes construtivos de um SPDA

## **14 Automação industrial**

- 14.1 Introdução
- 14.2 Definições
- 14.3 Unidade de aquisição de dados (UAD)
- 14.4 Interface com o processo

- 14.5 Programas e protocolos
- 14.6 Automação de subestações de potência
- 14.7 Automação de processos industriais
- 14.8 Automação de gerenciamento de energia

## **15 Eficiência energética**

- 15.1 Introdução
- 15.2 Levantamento e medições
- 15.3 Cálculo econômico
- 15.4 Ações de eficiência energética

## **16 Usinas de geração industrial**

- 16.1 Introdução
- 16.2 Características das usinas de geração
- 16.3 Dimensionamento de usinas termelétricas
- 16.4 Geração distribuída
- 16.5 Sistema de cogeração
- 16.6 Proteção de usinas termelétricas
- 16.7 Emissão de poluentes
- 16.8 Ruídos
- 16.9 Instalação de grupos motor-gerador

## **Apêndice Exemplo de aplicação**

- A.1 Divisão da carga em blocos
- A.2 Localização dos quadros de distribuição
- A.3 Localização do quadro de distribuição geral
- A.4 Localização da subestação

- A.5 Definição do sistema de distribuição
- A.6 Determinação da demanda prevista
- A.7 Determinação da potência da subestação
- A.8 Fator de potência
- A.9 Determinação da seção dos condutores e eletrodutos
- A.10 Determinação da impedância dos circuitos
- A.11 Cálculo das correntes de curto-circuito
- A.12 Condição de partida dos motores
- A.13 Proteção e coordenação do sistema
- A.14 Cálculo da malha de terra
- A.15 Dimensões da subestação
- A.16 Dimensionamento dos aparelhos de medição