



FICHA TÉCNICA

TÍTULO

Instalações Elétricas de Média Tensão

POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO E SECCIONAMENTO

AUTORES

António Augusto Araújo Gomes
José António Beleza Carvalho

EDITORA

Publindústria - Edições Técnicas

DISTRIBUIÇÃO

Engebook • www.engebook.com

FORMATO: 170 × 240 mm

NÚMERO DE PÁGINAS: 300 (aprox.)

SOBRE A EDITORA

A Publindústria assume como missão estratégica a promoção, divulgação e edição de conteúdos especializados afins ao conhecimento técnico e científico, representados pela edição de livros em suporte físico e digital, revistas especializadas, seminários e formações. A chancela Engebook agrega a oferta de conteúdos no domínio da engenharia e gestão.

Ao longo de trinta anos temos vindo a percorrer um caminho de verdade e autenticidade que nos coloca hoje na liderança dos editores especializados em Portugal.

SOBRE O LIVRO

Esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, bem como a técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas.

Pretende ser ainda uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, normativos e regulamentares sobre o projeto, execução e exploração de postos de transformação e seccionamento aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação na qual sejam intervenientes, maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como reduzir os custos de execução e exploração das instalações.

SOBRE OS AUTORES

António Augusto Araújo Gomes

Bacharel em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Licenciado e Mestre (pré-Bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Professor adjunto no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Obras na CERBERUS – Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Sócio da empresa Neutro à Terra – Gabinete de Engenharia Lda (2002 a 2006). Prestação de serviços de formação e/ou projeto e/ou assessoria e/ou consultoria no âmbito das instalações elétricas, telecomunicações, segurança, gestão de energia, eficiência energética, a diversas entidades, nomeadamente: NORVIA – Consultores de Engenharia, S.A.; Schumal – Engenharia e Serviços, Lda.; ENERKO – Consultores de Engenharia, Lda.; ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade; Quitérios – Fábrica de Quadros Elétricos, S.A.; IEP – Instituto Eletrotécnico Português; CENERTEC – Centro de Energia e Tecnologia; ANACOM – Autoridade Nacional das Telecomunicações; IDT – Instituto para o Desenvolvimento Tecnológico; EDV – Agência de Energia Entre Douro e Vouga.

José António Beleza Carvalho

Bacharel em Engenharia Eletrotécnica pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, Mestre e Doutor em Engenharia Eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Diretor do Departamento. Integra a direção da Escola Tecnológica de Vale de Cambra como representante do Instituto Politécnico do Porto. É autor de vários artigos publicados em conferências nacionais e internacionais, diretor da revista Neutro-à-Terra e integrou vários júris de provas públicas de doutoramento e para a carreira do ensino superior.

TÍTULO

Instalações Elétricas de Média Tensão

POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO E SECCIONAMENTO

ÍNDICE

1. ASPETOS GERAIS

2. SISTEMA ELÉTRICO DE ENERGIA

3. REGULAMENTOS, PROJETOS-TIPO, GUIAS TÉCNICOS, DOCUMENTOS NORMATIVOS

- 3.1. Aspectos gerais
- 3.2. Regulamentos
- 3.3. Projetos-tipo
- 3.4. Documentos normativos do concessionário da rede nacional de distribuição de energia elétrica

4. EQUIPAMENTOS, APARELHAGEM E MATERIAIS

- 4.1. Aspectos gerais
- 4.2. Transformador de potência
 - 4.2.1. Aspectos gerais
 - 4.2.2. Classificação quanto ao tipo de isolamento
 - 4.2.3. Classificação quanto à montagem
 - 4.2.4. Características elétricas
 - 4.2.5. Regulação da tensão
 - 4.2.6. Refrigeração
 - 4.2.7. Grupo de ligação
 - 4.2.8. Proteção
- 4.3. Transformadores de medida
 - 4.3.1. Generalidades
 - 4.3.2. Transformadores de corrente
- 4.3. Transformadores de tensão
- 4.4. Seccionador
- 4.5. Interruptor
- 4.6. Interruptor-seccionador
- 4.7. Corta-circuito fusível
- 4.8. Interruptor-seccionador-fusível
- 4.9. Disjuntor
- 4.10. Aparelho Extraível
- 4.11. Descarregadores de sobretensões
- 4.12. Isoladores
- 4.13. Barramentos
- 4.14. Quadros metálicos pré-fabricados
 - 4.14.1. Aspectos gerais
 - 4.14.2. Quadros modulares
 - 4.14.3. Quadro isolado a hexafluoreto de enxofre (SF6)

5. TIPO DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

- 5.1. Aspectos gerais
- 5.2. Classificação
 - 5.2.1. Classificação quanto ao serviço prestado

- 5.2.2. Classificação quanto à função desempenhada
- 5.2.3. Classificação quanto à instalação
- 5.2.4. Classificação quanto ao tipo de alimentação
- 5.2.5. Classificação quanto ao modo de alimentação
- 5.2.6. Classificação quanto ao modo de exploração
- 5.2.7. Classificação quanto ao tipo de aparelhagem de média tensão

5.3. Soluções normalizadas pela Direção-Geral de Geologia e Energia

6. POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO DE EXTERIOR (AÉREOS)

- 6.1. Aspectos gerais
- 6.2. Tipo de postos
 - 6.2.1. Aspectos gerais
 - 6.2.2. Postos de transformação aéreos do tipo A
 - 6.2.3. Posto de transformação aéreo do tipo AS
 - 6.2.4. Posto de transformação aéreo do tipo AI
- 6.3. Aparelhagem e equipamentos de média tensão
 - 6.3.1. Aspectos gerais
 - 6.3.2. Níveis de isolamento estipulados
 - 6.3.3. Seccionadores
 - 6.3.4. Interruptor-Seccionador
 - 6.3.5. Transformadores
 - 6.3.6. Proteção contra sobretensões
- 6.4. Quadro geral de baixa tensão
 - 6.4.1. Aspectos gerais
 - 6.4.2. Postos de transformação aéreos do tipo A e AS
 - 6.4.3. Postos de transformação aéreos do tipo AI
- 6.5. Plataformas de manobra
- 6.6. Terras
 - 6.6.1. Aspectos gerais
 - 6.6.2. Terra de proteção
 - 6.6.3. Terra de serviço
 - 6.6.4. Eléttodos de terra

7. POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO DE INTERIOR

- 7.1. Aspectos gerais
- 7.2. Postos de transformação em cabina alta
 - 7.2.1. Aspectos gerais
 - 7.2.2. Tipo de postos
 - 7.2.2.1. Aspectos gerais
 - 7.2.2.2. Cabina alta do tipo CA1
 - 7.2.2.3. Cabina alta do tipo CA2
 - 7.2.3. Observações finais
- 7.3. Postos de transformação em cabina baixa
 - 7.3.1. Aspectos gerais

- 7.3.2. Postos de transformação em cabina baixa de construção tradicional
 - 7.3.2.1. Aspectos gerais
 - 7.3.2.2. Postos de transformação do tipo CBU
 - 7.3.2.3. Postos de transformação do tipo CBL
 - 7.3.2.4. Esquema elétrico
 - 7.3.2.5. Quadro geral de baixa tensão
- 7.3.3. Postos de transformação em cabina baixa pré-fabricados compactos
 - 7.3.3.1. Generalidades
 - 7.3.3.2. Esquema elétrico
 - 7.3.3.3. Quadro geral de baixa tensão
- 7.3.4. Postos de transformação em cabina baixa em edifício de outros uso
 - 7.3.4.1. Esquema elétrico
 - 7.3.4.1. Quadro geral de baixa tensão
- 7.3.5. Postos de transformação em cabina baixa subterrâneos
 - 7.3.5.1. Esquema elétrico
 - 7.3.5.1. Quadro geral de baixa tensão
- 7.4. Cabinas
 - 7.4.1. Postos de transformação de cabina alta
 - 7.4.2. Postos de transformação em cabina baixa de construção tradicional
 - 7.4.3. Postos de transformação em cabina baixa pré-fabricado compacto
- 7.5. Instalação elétrica
 - 7.5.1. Entrada e saídas no posto de transformação
 - 7.5.2. Aparelhagem e equipamentos de média tensão
 - 7.5.3. Quadro geral de baixa tensão
- 7.6. Proteção contra contactos diretos
- 7.7. Terras
- 7.8. Acessórios de sinalização e segurança

8. PROJETO DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

- 8.1. Aspectos gerais
- 8.2. Local de instalação
- 8.3. Dados de projeto
- 8.4. Potência a instalar no posto de transformação
- 8.5. Projeto de postos de transformação por recurso a software comercial

9. LIGAÇÃO DE POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO DE CLIENTE

- 9.1. Aspectos gerais
- 9.2. Síntese do processo de ligação
 - 9.2.1. Ações a desenvolver previamente ao pedido de ligação
 - 9.2.2. Procedimento de pedido de ligação
 - 9.2.3. Execução da ligação à rede
 - 9.2.3.1. Início do fornecimento de energia elétrica
 - 9.2.3.2. Resumo da tramitação de ligação à rede

9.2.4. Conceitos técnicos

- 9.3. Pontos de fronteira EDP Distribuição/Cliente
 - 9.3.1. Ligação em aéreo à rede de média tensão
 - 9.3.2. Posto de transformação aéreo – Tipo AI / AS
 - 9.3.3. Posto de Transformação em Cabine Alta – CA2 (entrada por isolador de travessia)
- 9.4. Ligação em subterrâneo à rede de média tensão
 - 9.4.1. Ligação em antena
 - 9.4.1.1. Posto de Transformação em Cabina Baixa – CB (contagem em Baixa Tensão)
 - 9.4.1.2. Posto de Transformação em Cabine Baixa – CB (Contagem em Média Tensão)
 - 9.4.2. Ligação em anel
 - 9.4.2.1. Aspectos gerais
 - 9.4.2.2. Posto de Transformação em Cabine Baixa com Posto de Seccionamento anexo (contagem em Baixa Tensão)
 - 9.4.2.3. Posto de Transformação em Cabine Baixa com Posto de Seccionamento anexo (contagem em Média Tensão)
 - 9.4.3. Ligação mista
 - 9.4.3.1. Aspectos gerais
 - 9.4.3.2. Posto de Transformação em Cabine Baixa (ramal média tensão de transição Aéreo-Subterrâneo, propriedade de do cliente)
 - 9.4.3.3. Posto de Transformação em Cabine Baixa (ramal média tensão de transição Aéreo-Subterrâneo, propriedade de EDP)

10. EXPLORAÇÃO E MANUTENÇÃO

- 10.1. Generalidades
- 10.2. Disposições legais aplicáveis
- 10.3. Procedimento de exploração
 - 10.3.1. Generalidades
 - 10.3.2. Manutenção preventiva sistemática
 - 10.3.2.1. Procedimento de manutenção
 - 10.3.2.2. Periodicidade das ações
 - 10.3.2.3. Documentos de suporte
 - 10.3.3. Manutenção preventiva condicionada
 - 10.3.4. Recomendações de exploração

11. NOTA COMPLEMENTARES

- 11.1. Nota complementar I - Grau de proteção assegurado pelos invólucros (Código IP)
- 11.2. Nota complementar II – Grau de proteção contra os impactos mecânicos (Código IK)
- 11.3. Nota complementares III – Esquemas de ligação à terra
- 11.4. Nota complementar IV – Resistividade elétrica do solo
- 11.5. Nota complementar V – Categoria das instalações elétricas para fins de licenciamento